Divirta-se com a Eletrônica

EXPEDIENTE

Editor e Diretor
BÁRTOLO FITTIPALDI

Diretor Técnico e Produtor
BÊDA MARQUES

Programação Visual, Artes e Fotos
BÊDA MARQUES e ZAMBRINI

Colaboradores
A. Fanzeres e José A. S. Sousa

Composição de Textos
Vera Lucia Rodrigues da Silva

Revisão
Iara Rosa de Azevedo

Fotolitos
Degradé Fotolito Ltda.

Departamento de Reembolso Postal
Pedro Fittipaldi

Departamento de Assinaturas
Ubiratan Rosa

Impressão
Centrais Impressoras Brasileiras Ltda.

Publicidade
Pedro Fittipaldi e Micky Yañez
Fones: (011) 217-2257 e (011) 229-3196

Distribuição Nacional
Abril S/A – Cultural e Industrial

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA®
INPI Nº 005030
Reg. no DCDP sob nº 2284-P.209/73
Periodicidade mensal

NESTE NÚMERO

ÍNDICE

ATENÇÃO: **A PARTIR DE AGORA, VOCÊ JÁ PODE FAZER A SUA ASSINATURA ANUAL DE** ***"DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA"!*** **VEJA INSTRUÇÕES E CUPOM NO ENCARTE. ASSINE HOJE MESMO E GARANTA SEUS EXEMPLARES!**

CONVERSA COM O HOBBYSTA

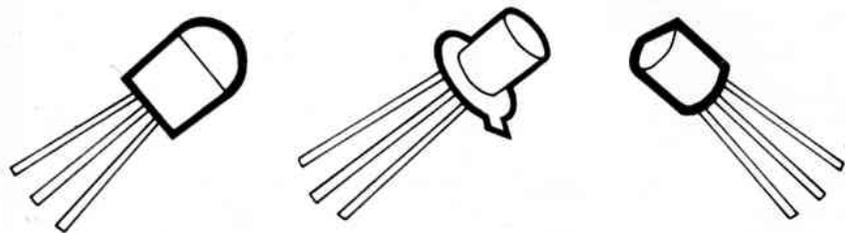
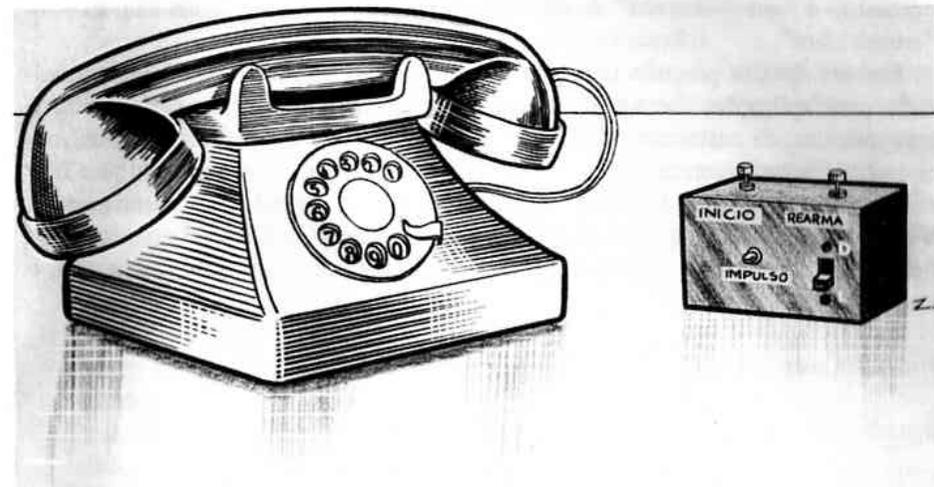
Anexo ao presente volume (e de forma inteiramente gratuíta), o hobbysta está recebendo mais um valioso brinde de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA: uma placa de circuito impresso para a montagem de um PISCA-PISCA PARA A ÁRVORE DE NATAL.

O fornecimento dos brindes (que não são apenas "enfeites" para a revista, mas sim componentes *importantes* e de uso imediato para o hobbysta....) é a forma que escolhemos para "pagar" aos leitores, para retribuir a confiança que todos depositaram nas promessas por nós formuladas nos números iniciais de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA.

Temos mais "promessas" a fazer: procuraremos incrementar cada vez mais a revista (se necessário até aumentando o número de páginas...), sempre procurando trazer novidades úteis e agradáveis aos amantes da Eletrônica.

Aproveitamos para expressar a todo o enorme contingente de leitores – hobbystas, estudantes, técnicos, professores, curiosos – que nos acompanhou nesse primeiro ano de existência, os nossos votos de alegres festas e um Ano Novo cheio de felicidade (e com um "montão" de montagens bem sucedidas – que constituem a suprema felicidade para o hobbysta...).

Continuem nos acompanhando, participando da revista, como fizeram até o momento! Os leitores fiéis da revista (todos) sabem que vale a pena, já que temos procurado jamais decepcioná-los...

O EDITOR

Tempo-Fone

UM TEMPORIZADOR PARA VOCÊ CONTER SEUS "IMPULSOS"...

As companhias telefônicas, visando racionalizar o uso dos aparelhos pelos assinantes e evitar congestionamentos das linhas, nos horários de "pico" estão estabelecendo um novo sistema de "contagem" dos telefonemas, baseado no tempo ou em "impulsos". Em São Paulo, por exemplo, já vigora, há algum tempo, o sistema de considerar um novo "impulso" (como se fosse *mais um* telefonema) a cada intervalo de 4 minutos. Em síntese: se você gastar – por exemplo – *oito* minutos no seu "patati-patatá" com a namoradinha, a Telefônica lhe cobrará *dois* telefonemas (isso dentro do período diurno, já que à noite permanece o antigo sistema, que conta apenas *um* impulso por ligação, independente do tempo que você permanecer falando).

O projeto do TEMPO-FONE destina-se – exatamente – a ajudar você a "conter os seus impulsos", evitando desagradáveis surpresas no fim do mês, no que diz respeito ao valor da conta telefônica. O custo final do TEMPO-FONE é baixo, e será largamente compensado pela economia que o aparelho lhe proporcionará.

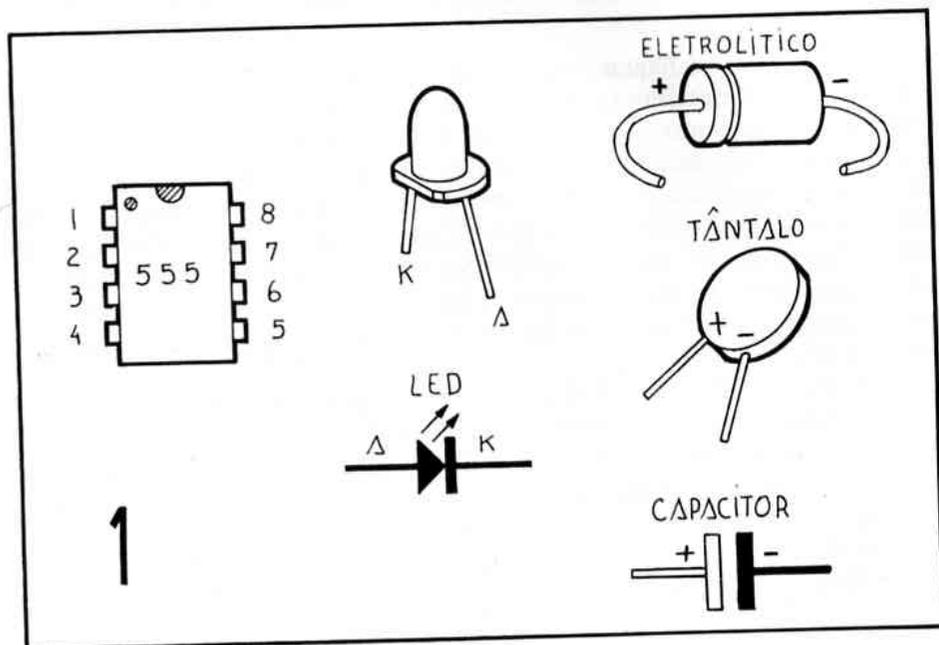
O circuito funciona como um *temporizador de precisão*, pré-calibrado para um período de exatamente *4 minutos*. Ao fim desses 4 minutos iniciais, o TEMPO-FONE avisará você que um novo "impulso" telefônico está sendo contado e que,

portanto, é bom "abreviar" o bate papo, para economizar alguns importantes "cruzeirinhos"...

Embora de alta precisão (graças ao uso de um Integrado especialmente fabricado para aplicações desse tipo) a montagem é simples e direta, usando poucos componentes, de custo não muito elevado – como já foi dito. Mesmo um iniciante conseguirá levar a construção do TEMPO-FONE a bom termo, sem qualquer dificuldade. Aqueles que ainda não estão muito familiarizados com montagens na técnica de Circuito Impresso, devem consultar artigos anteriores da revista, nos quais foram abordados aspectos dessa técnica, bem como conselhos úteis para o hobbysta.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado 555 (esse Integrado pode ser fornecido com os prefixos LM, NE, uA ou outros, mas *sempre* com a numeração 555).
- Um LED (diodo emissor de luz), de qualquer tipo ou cor, podendo ser adquirido o de menor preço que houver no mercado (no protótipo foi utilizado um TIL209).
- Um resistor de 470Ω x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 22KΩ x 1/4 de watt.

- Um resistor de 2M2Ω x 1/4 de watt (*Importante:* esse resistor deve ter tolerância de 5% – faixa dourada, para uma precisa temporização).
- Um capacitor de 100μF x 10 ou 12 volts (no protótipo foi utilizado um eletrolítico de boa qualidade, mas um capacitor de *tântalo* deverá apresentar desempenho ainda mais seguro, embora seja de preço mais elevado).
- Dois interruptores de pressão ("push-bottom") – tipo normalmente aberto.
- Um interruptor simples (pode ser uma chave H-H mini).
- Uma placa padrão de Circuito Impresso, do tipo para *um* Circuito Integrado. (Se você *ainda* tem dúvidas sobre essa plaquinha, trata-se da *mesma* fornecida como brinde de capa do Vol. 7. Se preferir confeccionar sua própria placa, consulte a pág. 62 do Vol. 7.)
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts) com o respectivo suporte.
- Uma caixa para abrigar a montagem (devido ao pequeno tamanho final do aparelho, pode ser usada a nossa "tradicional" saboneteira plástica).

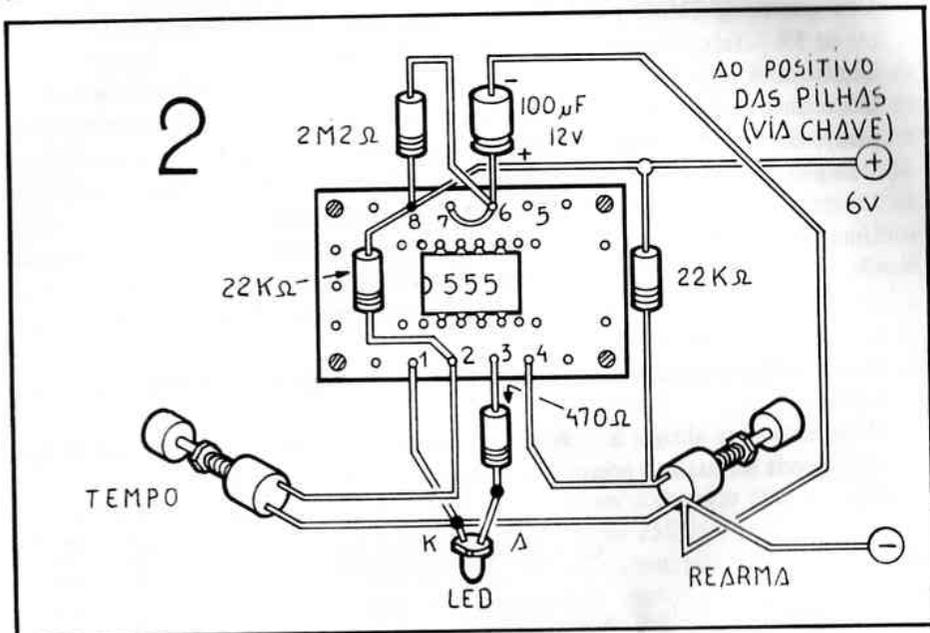
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para fixação do interruptor geral e da plaquinha de Circuito Impresso à caixa).
- Cola de epoxy para a fixação do LED.
- Tinta em spray e letras decalcáveis ou auto-adesivas, para acabamento da caixa.

• • •

MONTAGEM

A primeira coisa a ser feita é o preparo da caixa. Oriente-se pela ilustração de abertura e execute as furações necessárias. No alto da caixa (tampa) faça os furos para os dois interruptores de pressão ("início" e "rearma"). Na frente da caixa ("painel") faça um furo central para o LED (que já pode ser fixo, com uma gota de cola de epoxy, pelo lado de dentro da caixa) e a furação para o interruptor geral. Tanto o interruptor geral como os "push-bottons" já podem também ser instalados em seus locais definitivos, antes de se iniciar a parte puramente eletrônica da montagem.

Pronta a caixa, observe com cuidado (principalmente se você ainda for "calouro" no assunto...) o desenho 1 para identificar corretamente os componentes "importantes" da montagem. À esquerda está o Integrado, com sua pinagem vista por cima. Notar que os pinos são contados no sentido *anti-horário*, a partir da

extremidade que contêm um ponto ou chanfro (ou *ambos*). Ao centro está o LED, com a identificação dos seus terminais, bem como o seu símbolo esquemático. À direita está ilustrado o capacitor (tanto o eletrolítico comum como o de tântalo), também com o seu símbolo. Se você tem pouca prática no assunto, *não* inicie a construção sem a certeza prévia das importantes identificações contidas no desenho 1.

O chapeado da montagem está no desenho 2. Um ponto importante é a correta "posição" do Integrado em relação aos demais "furinhos" da placa de Circuito Impresso (que é vista pelo seu lado *não cobreado*, no desenho). Os números de 1 a 8 marcados junto a alguns dos furos "externos" da plaquinha, referem-se diretamente à pinagem do Integrado (confira com o desenho 1) e devem ser marcados à lápis na placa, pelo próprio montador. Esse procedimento evitará erros ou inversões, bem como facilitará a identificação dos diversos pontos de ligação. Confira tudo com cuidado, ao final, quantas vezes forem necessárias para que se tenha certeza de que tudo está correto. Evite demorar-se muito na soldagem dos componentes mais "delicados" (Integrado, LED e capacitor), pois um sobreaquecimento poderá ser danoso à peça.

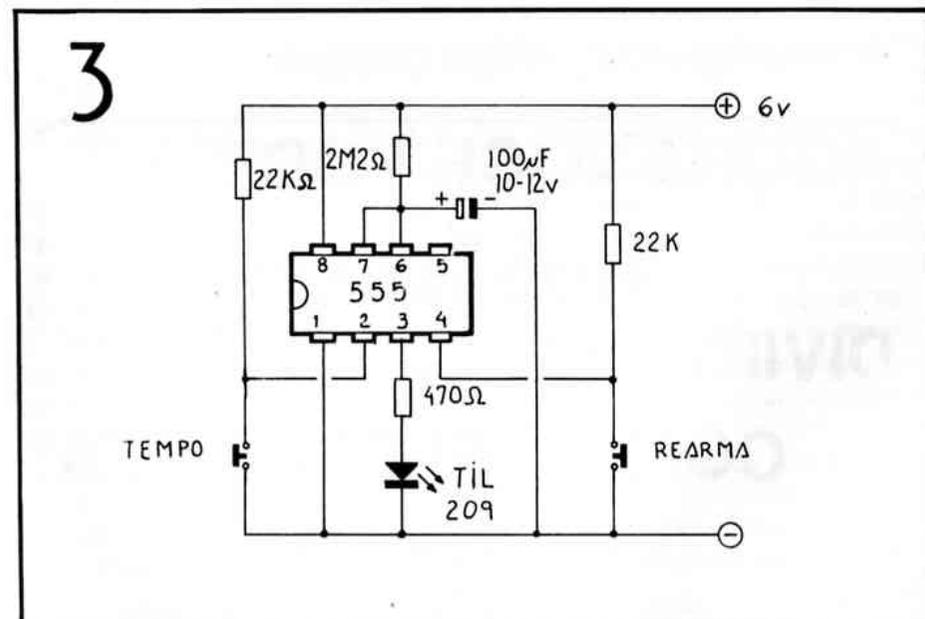
As conexões ao LED, "push-bottons", interruptor geral e pilhas, também devem ser feitas com cuidado, para se evitar erros.

Tudo terminado e conferido. Ligue o interruptor geral e faça um teste inicial de funcionamento e precisão.

CONTENDO O IMPULSO

Inicialmente, deve ser pressionado o interruptor "Rearma", o que faz com que o TEMPO-FONE se prepare para iniciar um período de temporização. Para se iniciar a contagem de 4 minutos, deve-se apertar o botão "tempo". Ao ser feito isso, o LED acenderá, assim permanecendo por *exatamente* quatro minutos, ao fim dos quais apagará, indicando que se "esgotou o prazo". A qualquer momento a temporização poderá ser interrompida e reiniciada, apertando-se o botão "Rearma" e, em seguida o "Tempo". A precisão é *muito* boa. Como foi dito anteriormente, embora no protótipo tenha se usado um capacitor eletrolítico (sendo que um de tântalo seria melhor para a aplicação), o erro de temporização foi imperceptível, em torno de mais ou menos *um* segundo (conferido pelo relógio).

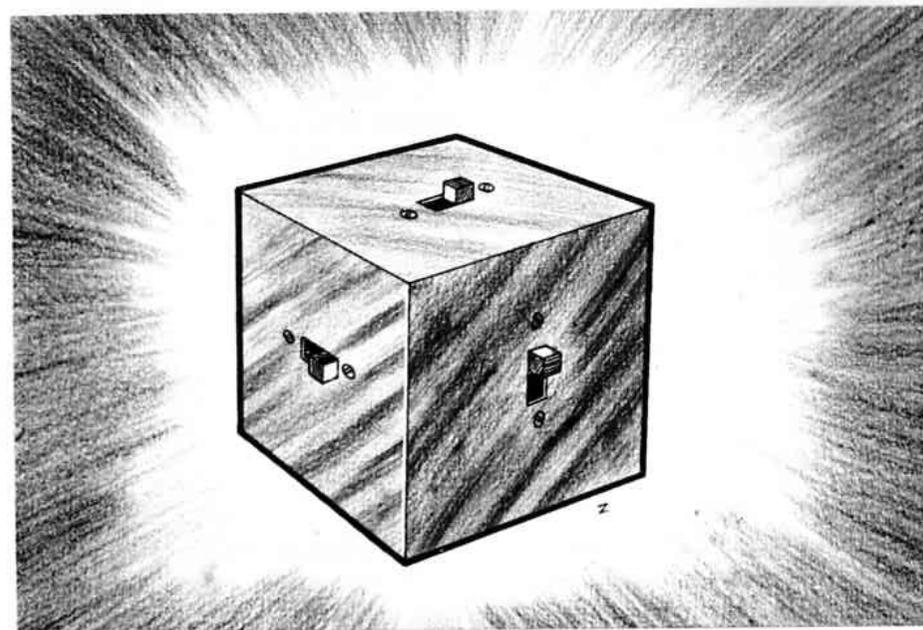
Usar o TEMPO-FONE é, portanto, muito fácil. Ao se iniciar uma ligação telefônica pressiona-se (nesta ordem) o botão de "Rearma" e o de "Tempo". O LED acende e assim fica pelos quatro minutos. Se, ao terminar a conversação, o LED *ainda* estiver aceso, é sinal de que você falou *menos* de quatro minutos e, portanto, está pagando *apenas um* telefonema à companhia. Entretanto, se durante o "blá-blá-blá" o LED apagar, é sinal de que seus primeiros quatro minutos já se esgotaram e você já estará pagando, pelo menos, *dois* telefonemas (ou até mais, se você for muito tagarela...).

☆☆

O diagrama esquemático do TEMPO-FONE está na ilustração 3. Como pode ser percebido até pelos menos experientes, o circuito é extremamente simples e, por isso mesmo, praticamente "à prova de erros ou falhas".

Se o hobbysta "mais ousado" quiser dar outros usos ao circuito, é bom lembrar que os componentes que determinam a temporização são o resistor de 2M2Ω e o capacitor de 100μF. *Dobrando-se* – por exemplo – o valor de qualquer desses dois componentes, o período de acionamento do circuito também *dobrará*. *Diminuindo-se* o valor de qualquer desses componentes, o período também *diminuirá*, e na mesma proporção. Os que quiserem que o temporizador comande outros dispositivos, poderão ligar um relê (com bobina para 6 volts c.c.) no lugar do LED e do resistor de 470Ω. Nesse caso, para proteção do Integrado, deverá ser ligado, *em paralelo* com a bobina do relê, um diodo 1N4001 ou equivalente, tendo o seu terminal K "virado" para o lado do pino 3 do Integrado.

Embora as meninas também estejam se revelando como leitoras e acompanhantes da revista (é grande o número de cartas enviadas por garotas...), não acreditamos muito no sucesso dessa montagem, por razões óbvias, junto ao (assim chamado...) sexo frágil.... Afinal de contas, "apenas" 4 minutinhos são, geralmente, insuficientes para uma boa "fofoca"...

• • •

☆☆

CUBO LOUCO

QUEBRA CABEÇA ELETRÔNICO, COM EFEITO SONORO

Atualmente proliferam os brinquedos tipo "quebra-cabeça", nos mais variados estilos e formas. Um dos mais populares é aquele, conhecido de todos, baseado numa forma cúbica recoberta de superfícies móveis coloridas, que devem ser deslocadas pela pessoa até que se consiga cada uma das faces do cubo em apenas uma cor. As possíveis combinações de deslocamento são em número elevadíssimo, o que torna a brincadeira *muito* mais difícil do que possa parecer à primeira vista.

Criamos para o leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, um "quebra-cabeça", do tipo "cúbico", totalmente eletrônico, e com um interessante efeito sonoro (que apenas se manifesta quando o operador consegue "achar" a combinação certa...).

Para que a coisa não fique por demais complexa (a ponto do infeliz jogador acabar atirando – em desespero – o quebra-cabeça ao lixo...), procuramos reduzir as combinações possíveis. Entretanto, mesmo com as suas dificuldades "atenuadas", não é muito fácil resolver-se o nosso CUBO LOUCO, como se verá pelas explicações mais adiante.

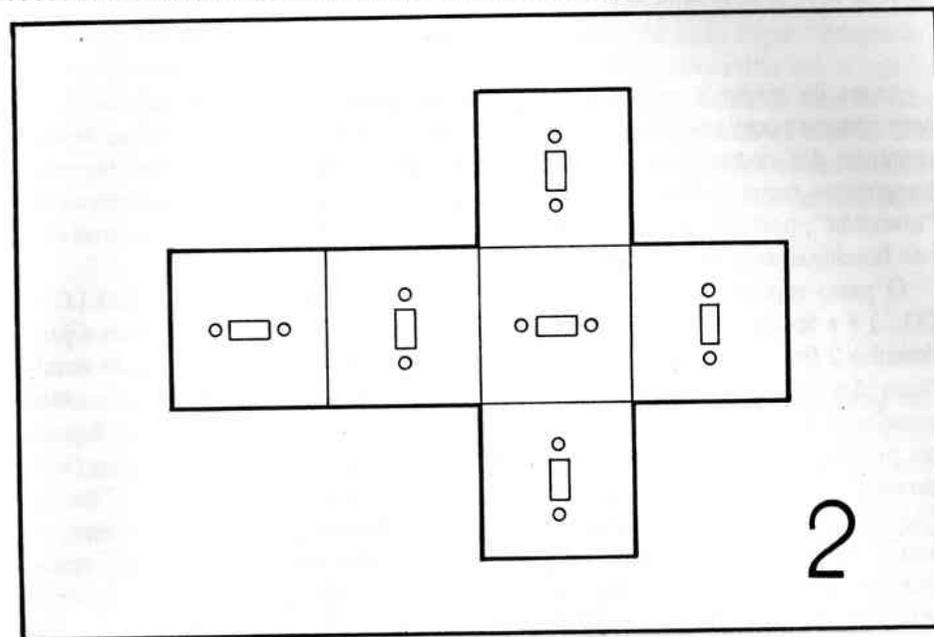
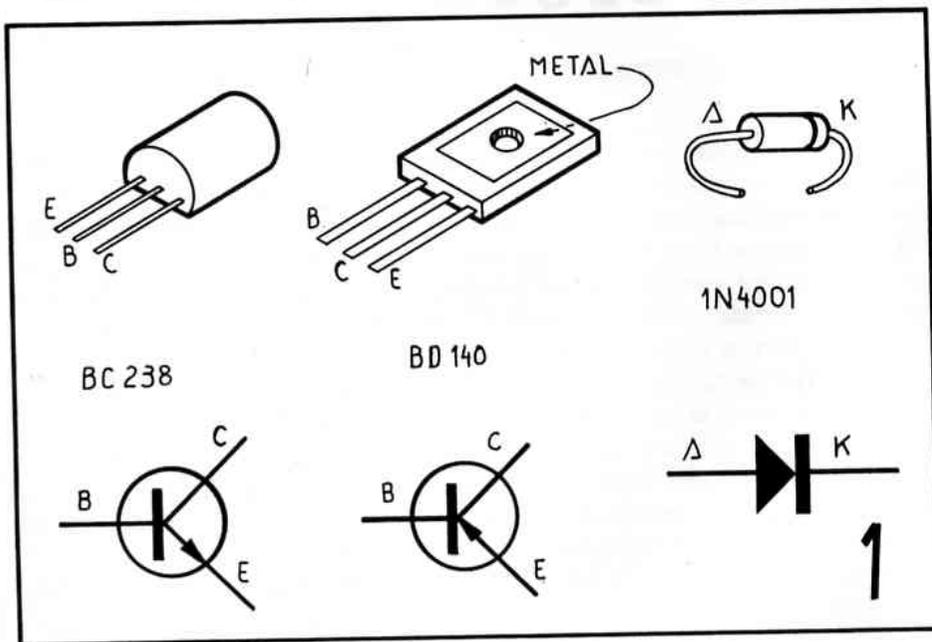
Basicamente, o nosso brinquedo é (como indica o seu nome) uma pequena caixa cúbica, apresentando seis faces absolutamente idênticas e, em todas essas faces, uma chave interruptora, *sem qualquer* indicação de "liga-desliga" ou coisa que o valha.

Para brincar com o CUBO LOUCO, o operador deverá ir acionando os interruptores das faces, a seu critério, até obter o sinal sonoro (indicador de "quebra-cabeça resolvido"...).

Ao final, serão dadas explicações adicionais sobre o brinquedo. A montagem é barata e simples, podendo ser tentada mesmo por aqueles que ainda não têm muita prática no hobby eletrônico. O que deve dar um pouquinho de trabalho "extra" é a construção da caixa que também não é muito difícil, bastando ter um certo "capricho" na sua preparação.

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor BC238 ou equivalente (praticamente qualquer transístor NPN, de silício, para baixa freqüência e baixa potência, poderá ser usado em substituição, com pouquíssimas alterações no desempenho básico da montagem).
- Um transístor BD140 ou equivalente (qualquer outro, tipo PNP, de silício, média ou alta potência, poderá substituir o indicado).

- Um diodo 1N4001 (ou outro com características de 50 volts x 1 ampère).
- Um resístor de 220KΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .01μF.
- Um capacitor eletrolítico de 10μF x 16 volts.
- Um alto-falante mini (2 ou 2,5 polegadas), com impedância de 8Ω.
- Seis interruptores mini, tipo H-H.
- Quatro pilhas pequenas de 1,5 volts cada (perfazendo 6 volts) com o respectivo suporte.
- Um pedaço de barra de terminais (tipo para soldar), com cinco segmentos (pode ser cortado facilmente de uma barra maior).

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação dos interruptores, barra de terminais, etc.
- Uma caixa cúbica, para abrigar a montagem. No protótipo foi utilizada uma caixa plástica, com faces medindo 9 x 9 cm. Recomenda-se essas medidas como *mínimas*, para que a caixa possa conter "com folga", o conjunto de pilhas, alto-falante e o circuito propriamente.
- Tinta em spray, se for desejado acabamento externo da caixa em cor diferente da natural.

MONTAGEM

Antes de iniciar a montagem, o hobbysta (principalmente o principiante....) deve observar com cuidado o desenho 1, onde são mostradas as identificações dos terminais dos componentes principais do circuito. Lembrar sempre que, tanto os transístores como o diodo, se forem conetados ao circuito de maneira errada ou "invertida", poderão sofrer danos permanentes (além de, obviamente, acarretar o *não* funcionamento do circuito).

O passo seguinte (e muito importante para um bom "visual" do CUBO LOUCO...) é a confecção e preparo da caixa. Guie-se pela ilustração de abertura e pelo desenho 2 (no qual se vê o cubo "desmontado", para facilitar a visualização simultânea das suas seis faces). Faça as furações para os seis interruptores, da *exata* maneira ilustrada. É importante que as chaves, em faces adjacentes, sempre fiquem em posição perpendicular, uma em relação à outra. Essa disposição serve para "embaralhar" as informações visuais, evitando que um jogador "mais esperto" acabe "decorando" com facilidade a seqüência de acionamento das chaves. Também por essa razão, é importante que todas as faces do cubo sejam rigorosamente iguais (mesma cor, inclusive), para que o jogador "se perca", tenha dificuldade em lembrar se já acionou ou não determinada chave.

Os seis interruptores (veja a aparência física de um deles no alto do desenho 3) já podem ser fixados aos seus lugares (siga a ilustração de abertura) e interligados (com fio e solda), da exata maneira mostrada na parte inferior do desenho 3. Lembrar que, na realidade, as chaves não estão na posição "linear" ilustrada no desenho (essa disposição é apenas para facilitar a visualização) mas sim uma em cada face do cubo. Nas ligações ilustradas, imagine que está olhando as chaves "por baixo" (pelo lado dos terminais). Não se preocupe com a "ordem" das chaves. Cada uma delas pode estar em qualquer das faces do cubo. Os fios marcados com (A) e (B), serão, posteriormente, conetados ao circuito do CUBO LOUCO.

O chapeado da montagem está no desenho 4. As ligações são poucas e fáceis. Os números de 1 a 5 marcados junto aos segmentos da barra de terminais, poderão ser anotados sobre a própria barra, pelo hobbysta, para facilitar a identificação dos pontos de ligação e evitar erros. Use solda fina, de baixo ponto de fusão (tipo 60/40) e ferro de baixa wattagem (máximo 30 watts) para evitar sobreaquecimento danoso aos componentes mais delicados (transístores, diodo e capacitor eletrolítico).

Confira todas as ligações com cuidado, ao fim da montagem. Os fios A (que vem do segmento 5 da barra) e B (saindo do "positivo" do conjunto de pilhas) devem ser ligados aos pontos correspondentes no conjunto de chaves (ver desenho 3).

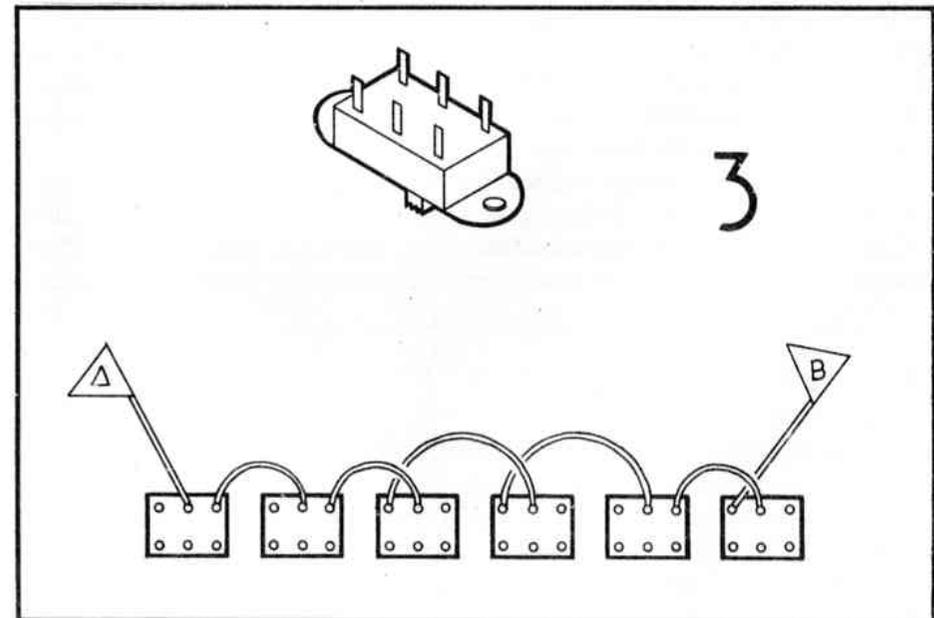
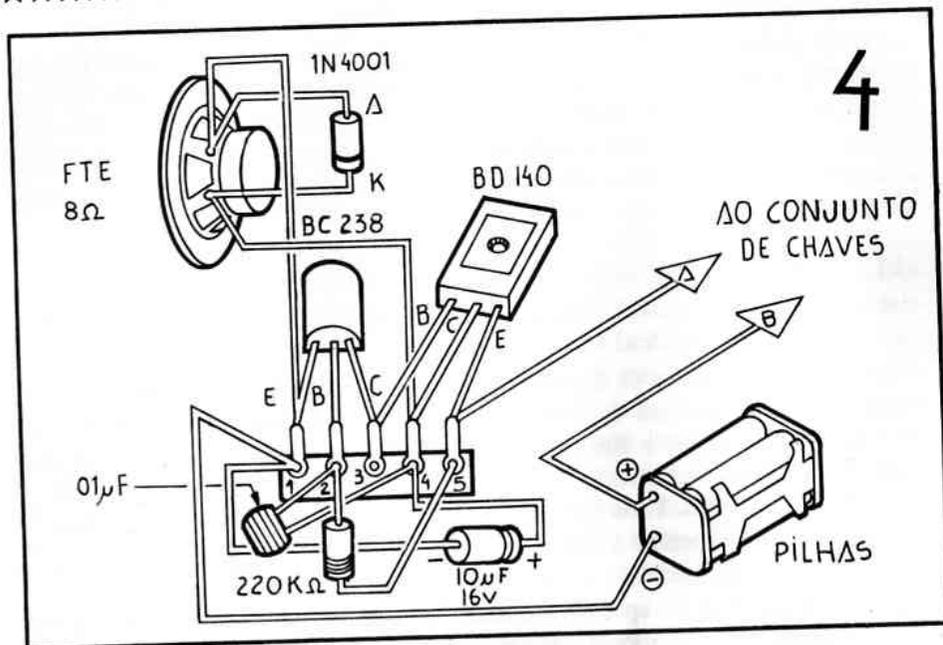
Todo o conjunto (circuito, alto-falante, pilhas, etc.) deve ser fixado no interior

da caixa, da maneira mais conveniente, e de forma que nada fique "dançando" dentro da caixinha. Não é necessário (nem recomendável, para evitar que o jogador tenha uma face de "referência"...) se fazer furinhos para a saída de som do alto-falante, pois o som, embora não muito alto, é perfeitamente audível, mesmo com a caixa fechada. Se, contudo, você desejar fazer esses furos, faça-os em *todas* as faces do cubo, e de forma simétrica, para manter a *igualdade* visual das seis faces.

• • •

ENLOUQUECENDO

Para um teste simples de funcionamento, interligue provisoriamente, com um pedaço de fio, o terminal 5 da barra com o "positivo" do conjunto de pilhas. Um som (apito) nítido e firme deverá ser ouvido no alto-falante. Se isso não ocorrer, há erro na montagem. Verifique tudo com atenção, até conseguir obter o funcionamento correto. Tudo pronto e verificado, pode fechar a caixa e começar a "enlouquecer" a si próprio e aos amigos...

Simplesmente, vá girando o cubo e acionando, a seu próprio critério, as chaves, na seqüência que bem lhe aprouver, tentando obter a combinação capaz de disparar o sinal sonoro. Você verificará que (apesar de você ser o próprio construtor da "coisa"...) não é tão fácil como pensava. Devido ao fato das faces e chaves serem

todas iguais, e sem qualquer marcação, é bem provável que você volte a "ligar" uma chave anteriormente "desligada" ou vice-versa.

Uma vez obtida a "vitória" (assinalada pelo sinal sonoro), você deve "embaralhar" novamente o cubo, bastando para isso inverter a posição de duas ou três das chaves, indiferentemente. Na verdade, basta que *uma* chave tenha a sua posição modificada para se extinguir o som, mas assim ficará relativamente fácil achar-se novamente a combinação vencedora.

Passe o cubo a um amigo, explique-lhe o funcionamento e as regras. Cuidado para não perder o amigo... Embora pessoas metódicas e atentas consigam "resolver a questão" com extraordinária velocidade, outras pessoas (as mais distraídas e "desligadas"...) terão grande dificuldade em disparar o som do CUBO LOUCO...

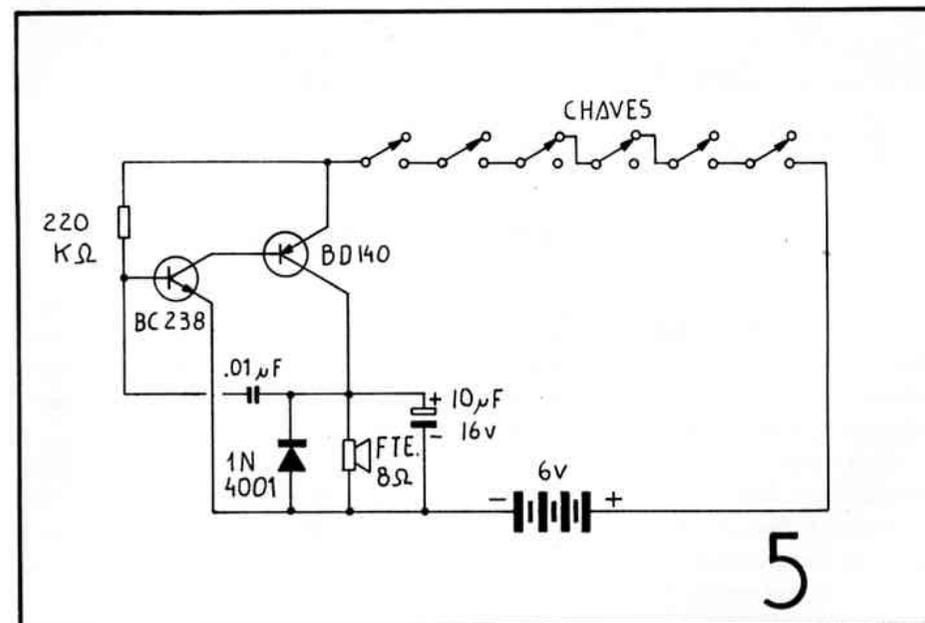
• • •

O diagrama esquemático do CUBO LOUCO está no desenho 5. Se for desejada alguma alteração no som produzido pelo circuito (mudando sua freqüência ou timbre), podem ser tentadas variações nos valores dos componentes "não críticos". O resistor de 220KΩ – por exemplo – pode ser alterado, dentro da faixa de 100KΩ a 470KΩ. O capacitor de .01μF poderá ser substituído por outro, na faixa

de .0047μF a .47μF. O eletrolítico poderá ter o seu valor entre 2,2μF e 100μF. Todas essas alterações influenciarão claramente o som produzido, senão em sua intensidade, pelo menos na sua freqüência (ficando mais "grave" ou mais "agudo") o timbre.

Quem quiser deixar o jogo ainda mais complicado – com pequena despesa adicional – poderá dotar cada face do cubo de *duas chaves* (sendo necessárias, portanto, mais seis chaves). As ligações dessas seis chaves extras poderá ser feita *exatamente* como mostrado no desenho 3. Interligue o ponto B de um dos conjuntos de chaves, ao ponto A do conjunto adicional. Os dois extremos do bloco formado pelos dois conjuntos de chave devem, por sua vez, ser ligados ao segmento 5 da barra de terminais do circuito e ao positivo das pilhas.

O CUBO LOUCO está permanentemente ligado, havendo consumo de energia *apenas* quando o sinal sonoro estiver disparado. Por razões óbvias, o CUBO deve sempre ser guardado na condição "muda" (sem som), para se evitar desgaste das pilhas.

• • •

Pisca-Árvore

PISCA-PISCA PARA A ÁRVORE DE NATAL

Essa é uma montagem que, sabemos, agradará "em cheio" a todos os hobbystas, desde os "calouros" até os "veteranos"... Trata-se de um PISCA-PISCA totalmente eletrônico, destinado a comandar as lâmpadas que iluminam a tradicional Árvore de Natal, animando ainda mais o ambiente já alegre e festivo do fim do ano...

A montagem é muito simples e fácil de ser executada. Será ilustrada em *duas* técnicas: em barra de terminais soldados, para aqueles que assim preferirem (os iniciantes gostam de realizar as montagens nesse sistema) e também numa pequena placa de Circuito Impresso. Qualquer das duas formas de montagem, se feita com atenção, deverá ser concluída com êxito, sem maiores problemas.

O PISCA-PISCA é capaz de comandar um *grande* número de lâmpadas, simultaneamente, gerando um belíssimo efeito visual para a sua Árvore. Ele é *totalmente* eletrônico, ao contrário dos pisca-piscas tradicionais, de acionamento termo-elétrico, os quais, além de dissiparem um calor considerável durante o funcionamento, "queimam-se" com grande facilidade, principalmente se ficarem ligados por longos

períodos. O nosso PISCA-PISCA, apesar da sua capacidade relativamente grande, poderá ficar ligado ininterruptamente, sem qualquer problema de sobre-aquecimento ou queima de componentes. Mais adiante serão dados detalhes sobre a quantidade, potência, etc., das lâmpadas que poderão ser conetadas ao circuito.

Apenas uma advertência inicial: o circuito do PISCA-PISCA é alimentado diretamente da rede de 110 ou 220 volts. Portanto, todo cuidado é pouco para se evitar choques desagradáveis (e até *mortais*, sob determinadas circunstâncias...).

O tamanho final da montagem é bem pequeno e o custo deverá ser baixo, pois a maioria dos componentes é de preço não muito elevado.

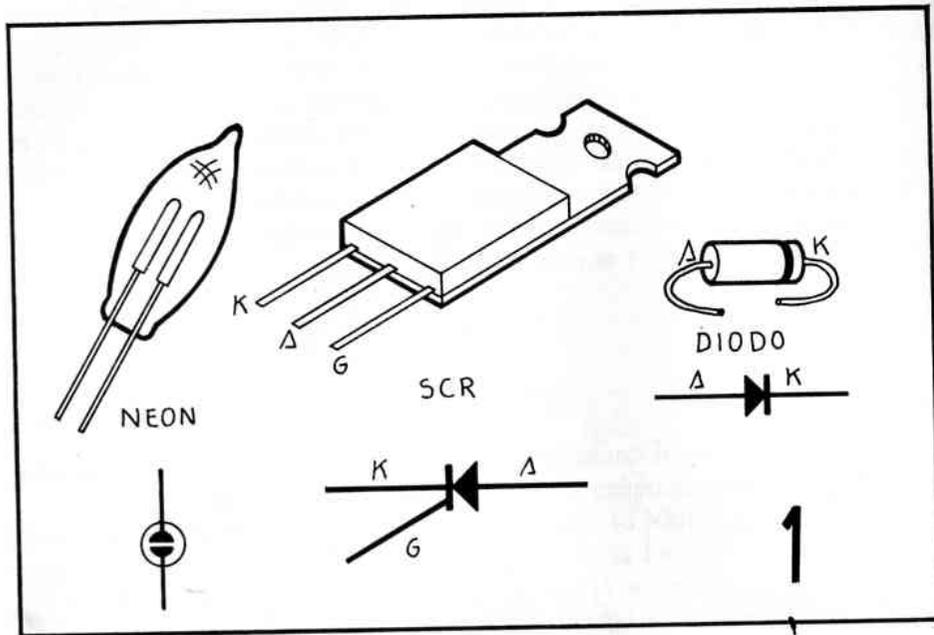
• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um SCR (Retificador Controlado de Silício) TIC106D ou equivalente (o equivalente deverá ter características *mínimas* de 400 volts x 5 ampères).
- Quatro diodos 1N4004 ou equivalente (as características mínimas do equivalente devem ser 400 volts x 1 ampère).
- Duas lâmpadas Neon tipo NE-2.
- Um resistor de 10KΩ x 1/4 de watt.
- Dois resistores de 470KΩ x 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ x 1/4 de watt.
- Um capacitor de 2μF x 400 volts (*não* use capacitor eletrolítico; o componente deve ser do tipo *não polarizado*).
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com 12 segmentos.
- Um "rabicho" (cabo de alimentação com tomada macho).
- Uma tomada fêmea tipo "externa" (de fixação por parafusos) para a saída do PISCA-PISCA.
- Uma caixa para abrigar a montagem, de material *isolante*, madeira, plástico, etc. As medidas da caixa do protótipo foram de 5 x 5 x 10 cm, mas essas dimensões poderão variar, dependendo da técnica empregada na montagem (barra de terminais ou Circuito Impresso).

MATERIAIS DIVERSOS

- Parafusos e porcas para a fixação da barra de terminais (ou placa de Circuito Impresso), tomada fêmea de saída, etc.
- Arruela de borracha de passagem para o fio da alimentação.
- Tinta em spray, se for desejado acabamento na caixa.

• • •

MONTAGEM

Antes de se iniciar a montagem, é aconselhável familiarizar-se bem com os componentes principais e sua pinagem. O desenho 1 mostra, à esquerda, a Neon, acompanhada de seu símbolo. Ao centro está o SCR, com sua identificação de terminais e o símbolo. À direita o diodo, também com marcação de terminais e símbolo esquemático. A neon não tem polaridade ("posição") certa para ser ligada, mas o SCR e os diodos têm. Cuidado, portanto, com inversões que poderão danificar permanentemente os componentes.

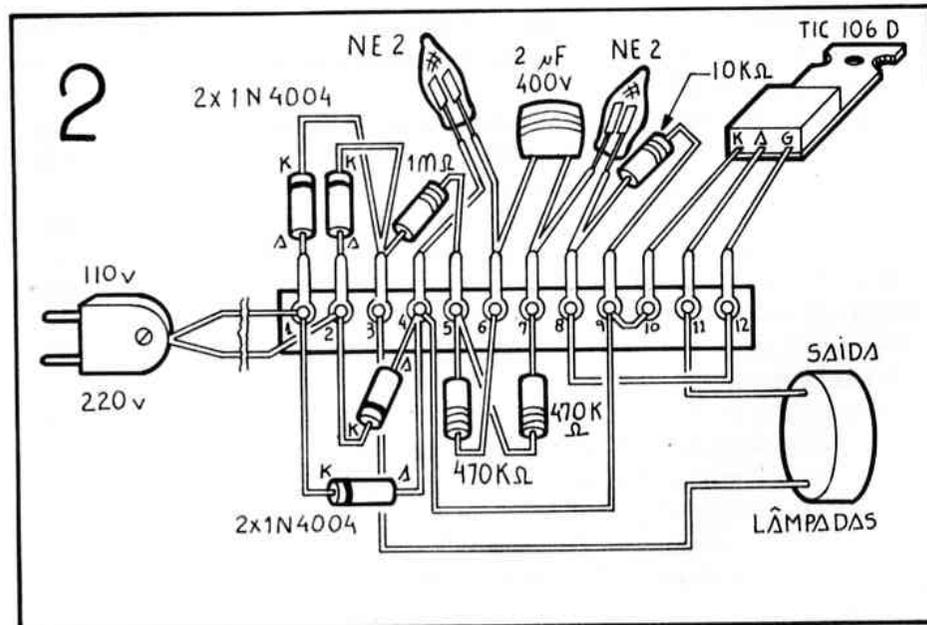
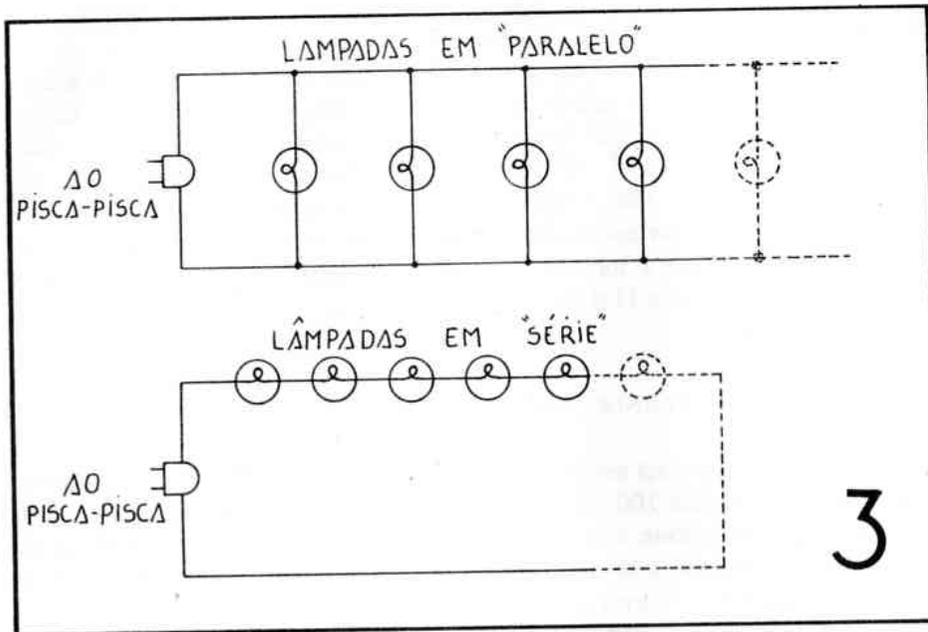
Identificados os componentes e suas "perninhas", pode-se passar à montagem propriamente. Inicialmente será descrita a técnica de "barra de terminais", mostrada no desenho 2. Mais adiante será explicada a utilização de Circuito Impresso (brinde de capa). As ligações são todas simples e claras e, seguindo-se com atenção o desenho 2, não ocorrerão problemas. Evite demorar-se muito (causando sobreaquecimento) na soldagem dos diodos e do SCR. Os números de 1 a 12 marcados junto aos segmentos da barra de terminais, poderão ser anotados a lápis, sobre a barra, pelo próprio hobbysta. Esse procedimento evitará erros e facilitará muito a correta identificação de cada ponto de ligação. Envolva os terminais longos de *todos* os componentes com pedaços de "espagueti" plástico isolante, para evitar "curtos" perigosos entre eles. Confira tudo com grande cuidado, antes de instalar

definitivamente a montagem na caixa. Não se esqueça que estará lidando com voltagens relativamente elevadas. Atenção, pois....

O cabo de alimentação deverá passar por um furo, numa das laterais da caixa. Um nó dado no cabo, pelo lado de dentro da caixa, evitará esforço sobre as ligações do mesmo à barra, no caso de ser acidentalmente "puxado" (quando alguém, mais distraído, ou mesmo meio "alto" pelas comemorações de fim de ano, tropeçar no fio, por exemplo...). O uso de uma borracha de passagem para o fio também é recomendado, para evitar que o cabo termine se partindo junto ao furo. Na lateral oposta da caixa, instale a tomada fêmea de saída, ligando-lhe os fios respectivos (vindos dos segmentos 3 e 11 da barra).

• • •

TESTANDO, INSTALANDO E PISCANDO...

Um teste rápido poderá ser feito, ligando-se à saída do PISCA-PISCA uma única lâmpada de no máximo 100 watts (de voltagem compatível com a rede – 110 ou 220 volts) e conetando-se o cabo de alimentação do aparelho à uma tomada da parede. Imediatamente a lâmpada deverá começar a piscar, numa freqüência de 2 Hz aproximadamente (cerca de duas piscadas por segundo). Se isso não ocorrer, há erro na montagem. Desligue imediatamente o aparelho da tomada, abra a caixa e verifique tudo com cuidado.

Comprovado, entretanto, o correto funcionamento do PISCA-PISCA, você poderá instalá-lo, de acordo com as instruções a seguir:

- O PISCA-PISCA É "UNIVERSAL", ou seja: pode ser ligado, indiferentemente, a redes de 110 ou 220 volts. A única diferença que se notará, será uma pequena variação na freqüência das piscadas.
- A potência máxima de saída do aparelho, para um funcionamento seguro e sem aquecimento, é de 100 watts, podendo ser ligados ao PISCA-PISCA qualquer dos conjuntos de lâmpadas a seguir enumerados.
- Se a rede for de 110 volts, até 20 lâmpadas de 110 volts – 5 watts, em *paralelo*, ou até 18 lâmpadas mini de 6 volts, em *série*.
- Se a rede for de 220 volts, até 40 lâmpadas de 220 volts – 5 watts, em *paralelo*, ou até 36 lâmpadas mini, de 6 volts, em *série*.
  (Notar que, ligado em 220 volts, a potência de saída do PISCA-PISCA é automaticamente elevada para 200 watts).
- Recomenda-se o emprego de lâmpadas coloridas, para um efeito visual mais bonito. Nada impede, contudo, que se use lâmpadas comuns (brancas).
- Para aqueles que ainda não sabem, as ligações em "paralelo" e em "série" estão ilustradas no desenho 3.
- Qualquer outra combinação de lâmpadas, sempre dentro das wattagens *máximas* (100 watts em 110 volts e 200 watts em 220 volts) poderá ser ligada ao circuito.

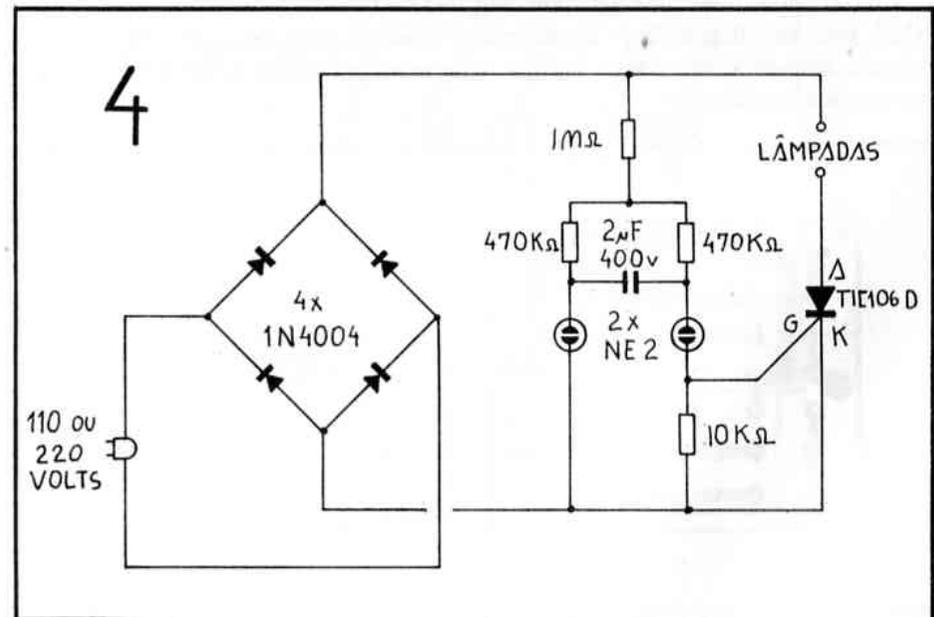
- *Não* se deve conetar o circuito à rede sem que haja lâmpadas ligadas à sua saída.
- Por razões óbvias, *nunca* abra a caixa (para pesquisar um defeito, por exemplo), com o PISCA-PISCA ligado à tomada.

• • •

O diagrama esquemático do PISCA-PISCA está no desenho 4. Os mais "espertinhos" e atentos notarão a semelhança do "coração" do circuito com o esquema do PISCA-NEON (Vol. 3). Essa semelhança *não* é mera coincidência. Na verdade, o projeto do PISCA-PISCA não é mais do que uma "ampliação" do PISCA-NEON...

Quem quiser alterar a freqüência das piscadas, poderá fazê-lo, alterando o valor do resistor de 1MΩ, dentro da faixa de 470KΩ a 2M2Ω. Também é possível substituir-se esse resistor por um "trim-pot" de 2M2Ω, o que possibilitará um ajuste contínuo de freqüência das piscadas, dentro de certa faixa (o ajuste deverá ser feito *sempre* com o aparelho *desligado* da tomada). Se, em lugar do "trim-pot" for usado um potenciômetro – também de 2M2Ω – com o eixo projetando-se para fora da caixa e *protegido por um knob isolado*, o PISCA-PISCA poderá ser usado como "luz estroboscópica regulável", para os bailinhos da moçada...

• • •

☆☆

DICA ESPECIAL

BRINDE DA CAPA

A montagem do PISCA-PISCA no sistema de Circuito Impresso também é facílima (além de ficar muito menor do que no sistema de "barra de terminais"). O privilegiado leitor de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA está recebendo com o presente volume – *inteiramente grátis* – a plaquinha de Circuito Impresso específica para essa montagem! Bastará adquirir-se os componentes necessários, discriminados na LISTA DE PEÇAS (com exceção – é claro – da barra de terminais...) e inserí-los na plaquinha, de acordo com a ilustração.

Em seguida, basta soldar-se os terminais dos componentes – pelo lado cobreado da placa – usando-se ferro de baixa wattagem (máximo de 300 watts), cortando, depois da soldagem e da conferência das ligações, a "sobra" desses terminais.

Instale a montagem na caixa (que poderá ser bem pequena, devido às reduzidas dimensões da placa de Circuito Impresso) e faça os testes e instalações como já foi descrito anteriormente para a montagem em "barra de terminais".

Lembramos aos leitores que residem fora dos grandes centros, que os componentes podem ser adquiridos pelo sistema de "kits" e reembolso (ver anúncios em outra parte da revista), facilitando grandemente a vida dos hobbystas...

Está aí, pois, mais uma agradável surpresa de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA para seus fiéis leitores. Permaneçam "ligados", pois procuraremos, com freqüência, apresentar surpresas e brindes, sempre no sentido de beneficiar os leitores que nos acompanham!

LIGUE AQUI, SE O CAPACITOR FOR GRANDE...
LÂMPADAS
LADO NÃO COBREADO
NE-2
TIC-106D
K A G
10 KΩ
2μF 400V
470 KΩ
1 MΩ
1N4004
RÊDE 110 - 220 V.C.A
POSIÇÃO DOS COMPONENTES

TESTE RÁPIDO

PARA DIODOS E LEDS

(UM INSTRUMENTO PARA BANCADA)

Projetos de instrumentos simples e eficientes para a bancada sempre foram muito bem recebidos pelos hobbystas. Afinal, quem não gosta de ter sua mesa bem equipada de instrumentos de teste e medição, sem ter que gastar uma "nota preta" adquirindo instrumentos profissionais (geralmente caríssimos. . .)?

DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA já publicou uma série de instrumentos desse tipo, sendo o de maior sucesso o PROVADOR AUTOMÁTICO DE TRANSÍSTORES (Vol, 4). Aquele PROVADOR também podia testar diodos, entretanto, resolvemos criar um aparelho específico para o teste de diodos (inclusive LEDs) e, dessa intenção nasceu o TESTE RÁPIDO PARA DIODOS E LEDS.

Trata-se de um instrumento fácil de construir e de operar. A análise das condições dos diodos sob teste é rápida, direta e à prova de falhas. Virtualmente "num piscar de olhos" o TESTE ainda indica se o diodo testado está "em curto",

"em aberto" ou "bom". Além disso, no caso do componente sob teste ser considerado "bom", o TESTE ainda indica, como informação "extra", a correta polaridade dos seus terminais. Essa última informação é muito útil, pois é comum que a "faixinha" indicadora do terminal K (catodo) do diodo seja "apagada" pelo tempo e pelo manuseio, tornando difícil, senão impossível, ao hobbysta, identificar seus terminais.

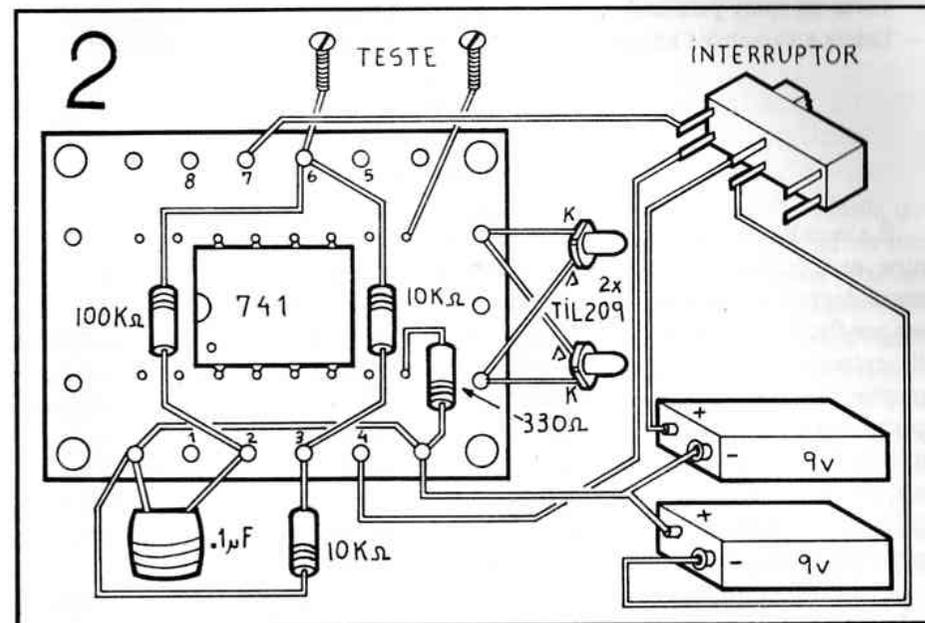
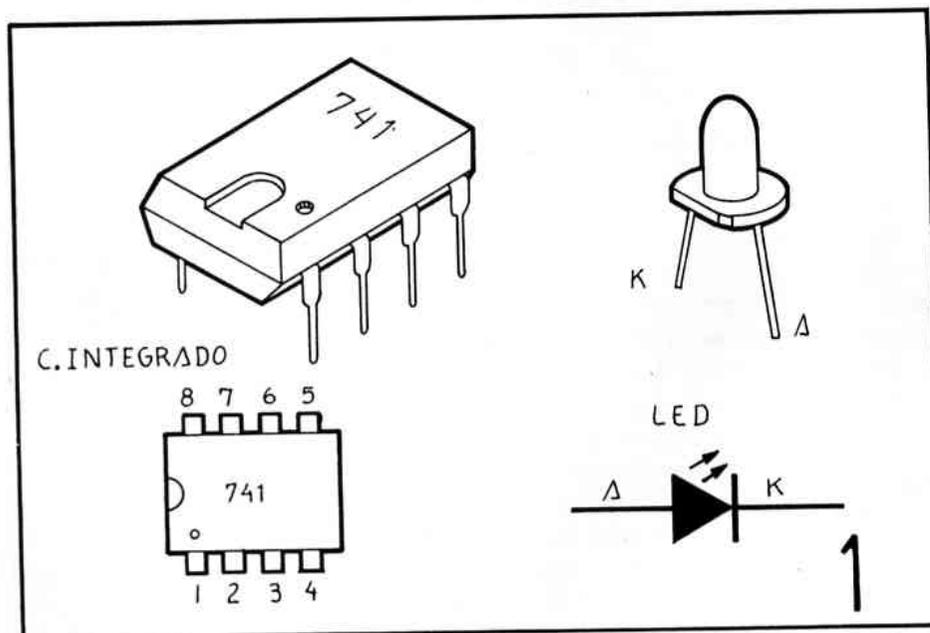
Além de diodos comuns, para pequena ou alta voltagem, baixa ou alta corrente, o TESTE RÁPIDO também verifica as condições de LEDs (os quais, conforme o hobbysta que nos acompanha já está "careca" de saber, não são mais do que diodos especiais, com a capacidade de emitir luz. . .).

Como foi dito, a montagem é simples e barata, podendo ser tentada mesmo por aqueles sem muita prática. Podemos considerá-la mesmo como ideal para "primeira montagem" utilizando Circuito Integrado e placa de Circuito Impresso, para aqueles que ainda não tentaram a construção de um projeto desse tipo.

• • •

LISTA DE PEÇAS

– Um Circuito Integrado 741 (esse Integrado pode ser fornecido com os prefixos uA, NE, LM ou outros, além de letras ou números em sufixo, mas sempre guar-

dando o código-base 741).

– Dois LEDs (Diodos Emissores de Luz) de qualquer tipo, podendo ser os mais baratos encontráveis na praça. No protótipo foram usados dois TIL209.
– Um resistor de 330Ω X 1/4 de watt.
– Dois resistores de 10KΩ X 1/4 de watt.
– Um resistor de 100KΩ X 1/4 de watt.
– Um capacitor, de qualquer tipo, de .1μF.
– Duas baterias de 9 volts (a "quadradinha") com seus respectivos conetores.
– Uma chave H-H mini, do tipo *dois polos X duas posições.*
– Uma placa padrão de circuito impresso, do tipo para inserção de apenas um circuito integrado (quem *ainda* tiver dúvidas sobre essa placa deve consultar a pág. 58 do Vol. 2 e a pág. 62 do Vol. 7, bem como o brinde de capa do Vol. 7).
– Uma caixa para abrigar a montagem. No protótipo foi usada uma saboneteira plástica (nossa "velha" amiga. . .) medindo 9 X 6 X 4cm).

MATERIAIS DIVERSOS

– Parafusos e porcas (tamanho 3/32) para fixação da chave, placa de circuito impresso, etc., à caixa.
– Cola de epoxy para fixação dos LEDs.
– Dois parafusos grandes, niquelados, com arruela, para os terminais de teste.

– Tinta em spray para acabamento da caixa, se for desejado.
– Letras e caracteres adesivos ou decalcáveis, para marcação do painel e da chave.

• • •

MONTAGEM

É aconselhável iniciar-se preparando a caixa. Guiando-se pela ilustração de abertura, essa operação não será difícil. No painel (tampa da caixa) faça dois furos numa das laterais menores, para a passagem dos LEDs. Esses componentes já podem ser pré-fixados nos seus furos, com gotas do adesivo epoxy, pelo lado de dentro. Na extremidade oposta do painel, faça dois furos para a passagem dos parafusos grandes niquelados, que são os "terminais de teste" do aparelho. Esses parafusos também já podem ser posicionados, usando-se porcas e arruelas, evitando-se demasiado esforço sobre o plástico da caixa, o que ocasionaria rachaduras. Numa das laterais da caixa, faça a furação para a passagem e fixação da chave H-H mini (interruptor "liga-desliga"). A marcação do painel (embora também possa claramente ser observada na ilustração de abertura) será detalhada mais adiante.

A ilustração 1 mostra os componentes principais da montagem. O Circuito Integrado é visto em sua aparência e pinagem (vista por cima). Os pinos são contados em sentido anti-horário, a partir da extremidade da peça que contém um chanfro ou ponto (ou ambos). O LED também é mostrado, em sua aparência, pinagem e símbolo esquemático.

Bem familiarisado com esses componentes, pode-se passar à montagem propriamente, cujo chapeado é visto no desenho 2. Muita atenção à correta posição do Integrado em relação aos "furinhos" da placa (que é vista, na ilustração, pelo seu lado *não cobreado*). Notar que o Integrado deve ser inserido em posição *bem central* na placa. Os números de 1 a 8, marcados juntos aos furos próximos às bordas da placa, referem-se diretamente à pinagem do Integrado (ver desenho 1) e devem ser anotados à lápis pelo próprio hobbysta, na placa. Essa providência muito ajudará na perfeita identificação dos pontos de ligação.

Como os componentes são um tanto delicados (principalmente o Integrado e os LEDs), a soldagem deve ser rápida, evitando aquecimento muito grande que danificaria os componentes. Se uma soldagem falha na primeira tentativa, espere o local esfriar e tente de novo, não demorando mais que 5 segundos em cada soldagem.

Confira tudo com grande atenção ao final. Mais valem alguns minutos perdidos nessa verificação, do que um componente inutilizado por estar ligado de forma indevida (isso sem contar o *não* funcionamento do aparelho, por erro na montagem...).

Tudo verificado e conferido, instale o conjunto na caixa, fazendo as ligações dos LEDs, parafusos de "teste" e chave previamente fixados. Conete as baterias

e ligue o interruptor geral.

• • •

TESTANDO

Nenhum LED deverá acender ao se ligar o interruptor do aparelho (desde que nada esteja conetado às "cabeças" dos parafusos de teste). Em seguida (ainda com o interruptor ligado), encoste um pedaço de fio nu metálico qualquer aos parafusos de teste. Imediatamente *ambos* os LEDs acenderão. Se as coisas ocorrerem da maneira descrita, o aparelho está perfeito e pronto para uso. Antes porém, é conveniente fazer-se a marcação do painel, inspirando-se na ilustração de abertura e no desenho 3 (lado esquerdo). O mesmo desenho 3, no seu lado direito, mostra o "código" de leitura, significando um *círculo claro – LED aceso* e um *círculo escuro – LED apagado* (naturalmente referindo-se aos dois LEDs existentes no painel do TESTE RÁPIDO).

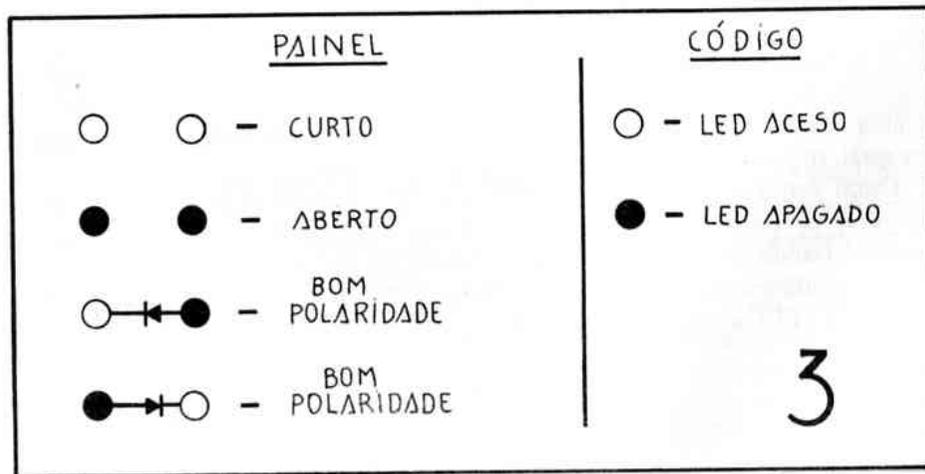
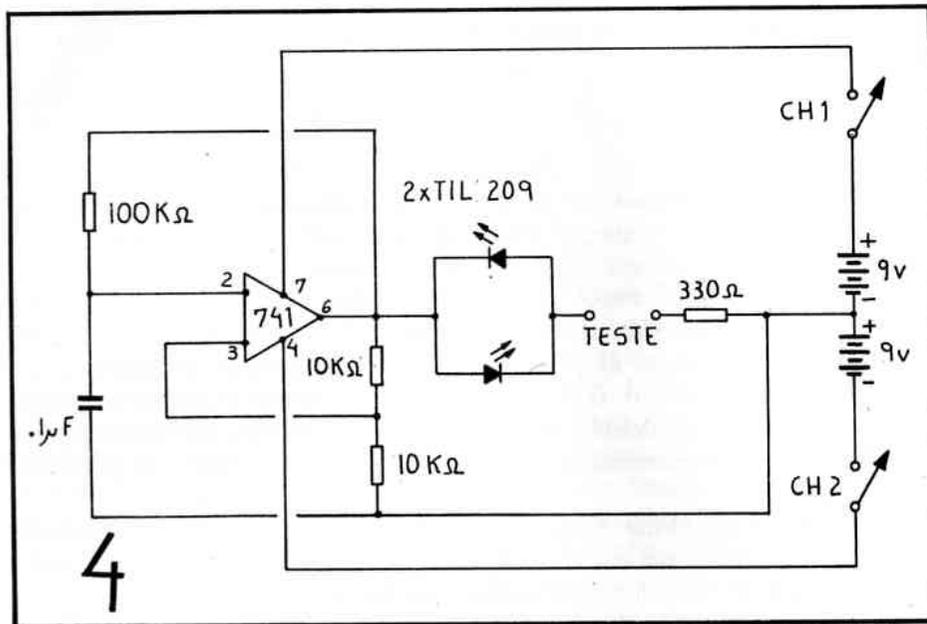
As indicações são óbvias demais, mas aí vai uma pequena explicação: para se fazer um teste rápido com um diodo, qualquer que seja a sua característica, basta encostar-se, por um momento, seus terminais aos dois parafusos/teste.

– Se ambos os LEDs acenderem, o diodo está em curto. Inutilizado.
– Se ambos os LEDs permanecerem apagados, o diodo está aberto. Inutilizado.
– Se apenas *um* dos LEDs acender (qualquer deles), o diodo está bom.
– Além disso (no caso de diodo *bom*) o LED aceso indicará a polaridade do diodo sob teste, de acordo com o código indicado no desenho 3.

Para se testar um LED, o processo e as indicações descritas são idênticos. São válidas *todas* as codificações anteriormente enumeradas, com acréscimo das

PAINEL
○ ○ – CURTO
● ● – ABERTO
○—|◄—● – BOM POLARIDADE
●—►|—○ – BOM POLARIDADE

CÓDIGO
○ – LED ACESO
● – LED APAGADO

3

seguintes:

- Se o LED sob teste estiver *em curto* ou *aberto*, além das indicações do aparelho, o diodo emissor de luz testado permanecerá *apagado*.
- Se o LED sob teste estiver *bom*, além da indicação obtida (inclusive quanto à sua polaridade), o componente sob teste *acenderá também!*

• • •

O circuito esquemático do TESTE RÁPIDO está na ilustração 4. Embora o consumo do dispositivo seja muito baixo quando não estiver sendo realizado nenhum teste de componente, recomenda-se sempre manter desligado o interruptor geral, enquanto o aparelho não estiver sendo utilizado.

Como *performance* extra, o TESTE RÁPIDO também pode ser usado como provador de continuidade, bastando para isso ligar-se dois fios de comprimento razoável (tendo em suas extremidades pontas de prova) aos parafusos/teste. Se houver continuidade no circuito provado, *ambos* os LEDs acenderão. Se não houver, os LEDs permanecerão apagados.

• • •

ADAPTE FÁCIL UM VU-METER AO SEU AMPLIFICADOR

Muitos leitores solicitaram, por carta, um esquema de circuito que possibilitasse a ligação de um VU-METER a qualquer amplificador, de maneira praticamente universal.

Basicamente, os VU-METER (Medidores de Unidades de Volume) precisam de um circuito especial e sensível, já que, de uma maneira geral, são ligados ao circuito do amplificador ainda na etapa de pré-amplificação onde o "sinal" ainda é muito baixo. Devido à essa característica, praticamente é necessário um projeto específico para *cada* adaptação de VU-METER, dependendo diretamente dos parâmetros do amplificador.

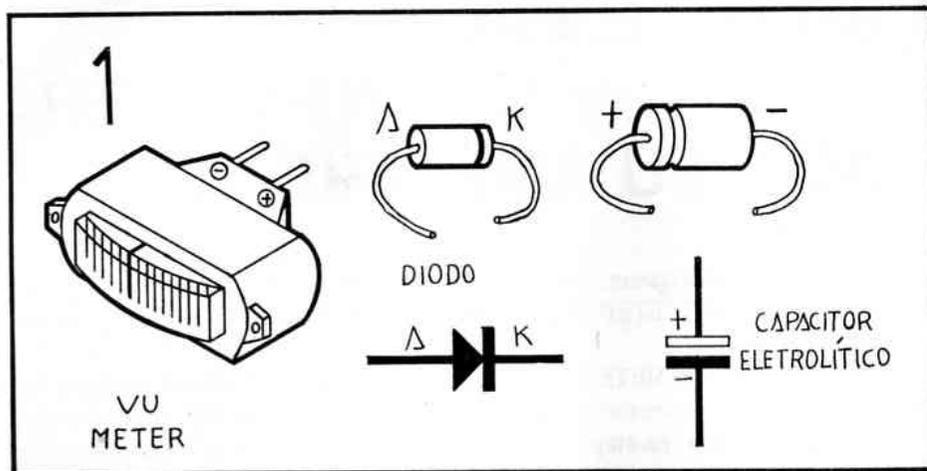
Para atender à maior faixa possível de leitores, foi "bolada" uma maneira de adaptar-se o VU-METER *diretamente* à saída do amplificador, bastando-se conetá-lo aos terminais do(s) alto-falante(s).

O circuito é muito simples, com pouquíssimos componentes (além do próprio "medidor" ou vu-meter, é claro...) e é dotado de calibração – efetuada por um "trim-pot" – que o torna compatível com amplificadores de qualquer potência (com exceção dos de potência extremamente baixa ou extremamente alta...).

Será descrita a montagem e instalação de um VU-METER *mono*. Se for desejada a sua adaptação a um amplificador *estéreo*, serão necessárias *duas* unidades de montagem (uma para cada canal).

O custo final não é muito alto, sendo que o componente de maior preço é o VU propriamente ("medidor", mas, mesmo assim, existem os de tipo "horizontal", cujo preço é, no geral, mais baixo do que um galvanômetro comum, para instrumentos de medição....).

A montagem será apresentada na técnica "barra de terminais", porém, como os componentes são poucos, pequenos e leves, pode-se até, se assim for preferido, realizar a montagem no sistema "pendurado", ou seja: com os componentes soldados *diretamente* aos terminais do VU.

Não será sugerida uma caixa específica para a montagem, já que, dependendo da aplicação, com toda certeza o hobbysta optará por instalar o VU no próprio painel do amplificador a que estiver adaptado, ou ainda na própria caixa acústica, de cujo(s) alto-falante(s) for "roubado" o sinal de acionamento do VU. Por falar em "roubado", a expressão é correta, já que o nosso VU-METER é alimentado por

parte do próprio sinal elétrico que excita o alto-falante. Entretanto, essa "alimentação", esse "roubo", é *tão* pequeno, que não se notará diferença no desempenho do alto-falante. Não precisam temer uma "queda de volume", pois a potência consumida pelo VU é minúscula...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um diodo 1N4004 ou equivalente.
- Um resistor de 680Ω x 1 watt.
- Um "trim-pot" de 33KΩ.
- Um capacitor eletrolítico de 10μF x 32 volts.
- Um Vu-meter, do tipo "horizontal", com deflexão máxima de 1 mA (a escala é indiferente, pois o VU destina-se a medidas "comparativas", e não absolutas; não se preocupe se a escala estiver marcada de 1 a 5, de 1 a 10, em DB, ou sem marcação alguma...).
- Um pedaço de barra de terminais soldados, com seis segmentos.

• • •

MONTAGEM

O desenho 1 mostra, à esquerda, o aspecto geral do medidor (VU) usado no circuito. Se a aparência final do VU for diferente da mostrada, não se espante... O importante é que o mesmo seja para uma deflexão máxima de 1 mA (um

miliampère). Notar que seus terminais são *polarizados* (marcados com + ou -) e não podem ser ligados invertidos, sob pena de inutilização do instrumento. Também no desenho 1 são mostrados o aspecto, pinagem e símbolo do diodo e do capacitor eletrolítico. Assim como o medidor, esses componentes têm "posição" certa para serem ligados ao circuito. Inversões acarretarão dano e/ou *não* funcionamento do circuito.

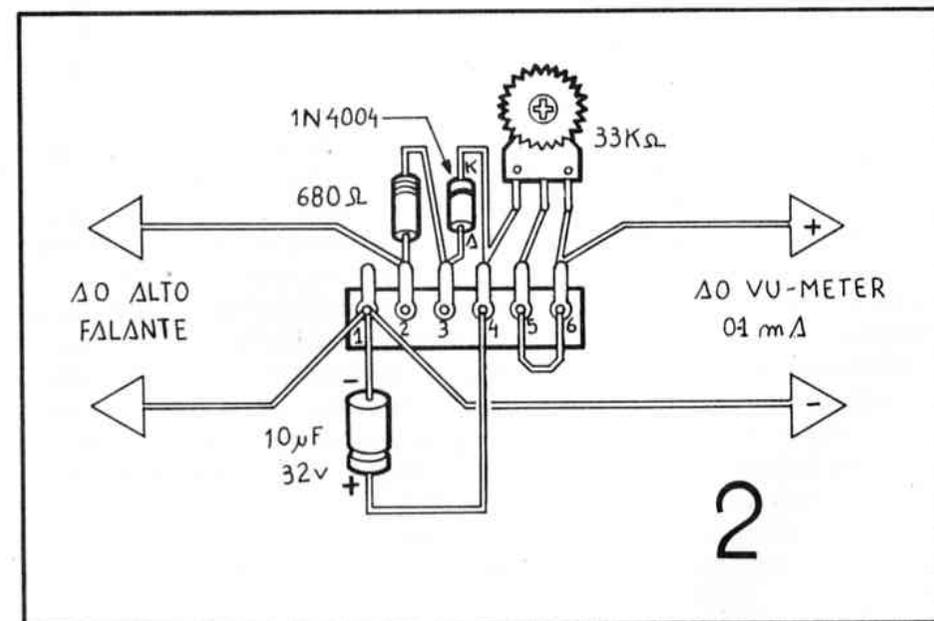
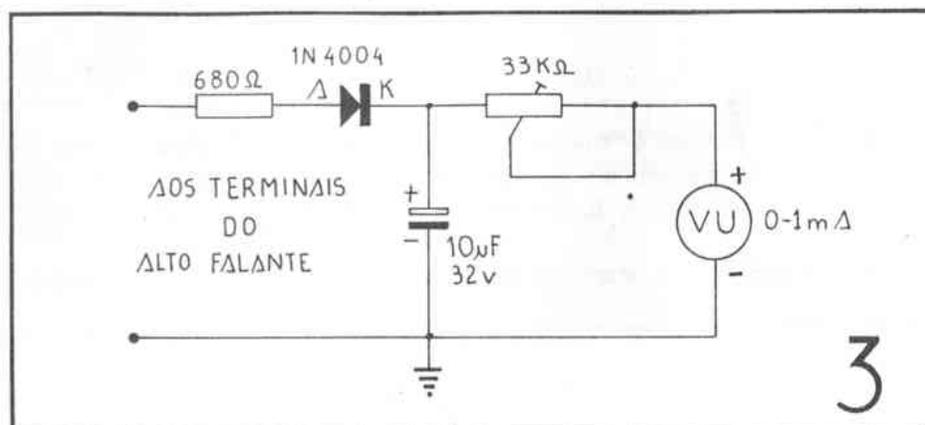
O chapeado da montagem está no desenho 2, e não podia ser mais simples. Os números de 1 a 6, junto aos segmentos da barra, devem ser marcados a lápis pelo montador, pois isso ajudará a identificação dos pontos de ligação, evitando erros.

Todos os componentes e fios soldados, confira com atenção, antes de proceder aos testes e instalação.

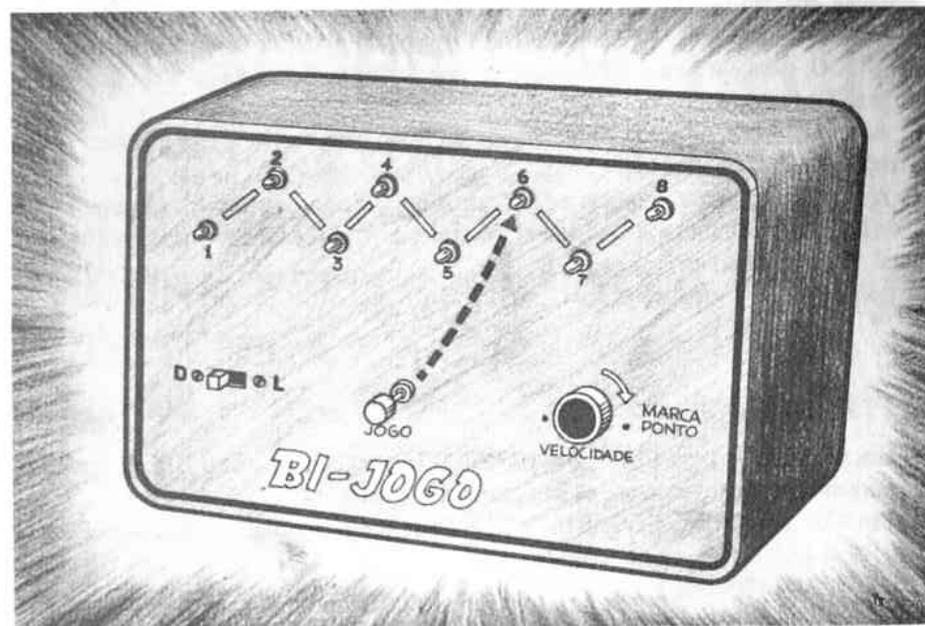
• • •

USANDO O VU-METER

Inicialmente, coloque o "trim-pot" em sua posição média. Conete a *entrada* do VU-METER (fios que saem dos segmentos 1 e 2 da barra) à saída do amplificador (pode ser, como explicado, diretamente aos terminais do alto falante ou da caixa acústica).

Ligue o amplificador, mantendo seu controle de volume totalmente fechado.

Naturalmente, deverá haver alguma "fonte de sinal" conetada à entrada do amplificador, seja um toca-discos, um tape-deck, um sintonizador de FM, etc. Com o volume do amplificador totalmente fechado, *não* deverá haver deflexão do ponteiro do VU, permanecendo o mesmo em repouso, à esquerda do mostrador. Gradualmente, eleve o volume do amplificador, até a máxima potência de áudio obtenível *sem distorção*. Regule o trim-pot do VU para deflexão máxima (ponteiro totalmente à direita). Pronto! Tudo já está regulado e calibrado. Se o amplificador for estéreo – e você tiver construído um VU para cada canal, calibre os dois de maneira idêntica. Para isso, basta ligar uma fonte de sinal *mono* à entrada do amplificador,pois isso gerará potência de audio *igual* em ambos os canais (desde que o controle de "balanço" do amplificador esteja em sua posição central e os volumes – se forem independentes – estejam em igual graduação...).

O "esquema" do VU-METER está no desenho 3. Graças ao uso do capacitor eletrolítico, que funciona como "filtro", o deslocamento do ponteiro do VU acompanhará a música (ou outro sinal qualquer) de maneira suave, sem saltos muito "bruscos" que poderiam ocorrer na ausência desse capacitor, nos "picos" de audio.

Em alguns casos especiais – se a potência do amplificador for realmente *muito* baixa ou *muito* alta, pode-se tentar variação no valor do resistor de 680 Ω. Amplificadores de baixa potência requererão resistor de *menor* valor. Já os de alta potência pedirão um resistor de valor *mais elevado*. Na prática, a faixa de variação desse resistor está entre 33Ω e 1KΩ. De uma maneira geral, a atuação do trim-pot consegue cobrir as regulagens para uma gama muito ampla de potências do amplificador, entretanto, por medida de segurança, ao se iniciar um teste de adaptação com um amplificador de potência desconhecida, é conveniente começar-se o ajuste do trim-pot pela sua posição de *máxima resistência*, prevenindo-se assim danos ao medidor, causados por um deslocamento *muito* amplo para a direita.

• • •

BI-JOGO

DOIS JOGOS EM UM: "TIRO AO ALVO" E "MARCA PONTOS"

Mantendo a nossa intenção de publicar periodicamente projetos de jogos eletrônicos (tipo de montagem preferida por grande parte dos hobbystas), trazemos mais um circuito do gênero, fácil de montar, dotado de interessantes efeitos visuais.

O BI–JOGO – como seu nome indica – é, na verdade um "jogo duplo", ou seja: pode ser usado de duas maneiras distintas. Na primeira modalidade, pode ser usado como TIRO AO ALVO, um jogo que demanda velocidade de reflexos e certa habilidade visual. Com o simples girar de um potenciômetro, o BI–JOGO transforma-se em uma espécie de "dado" ou "roleta" digital, podendo, nesse caso, ser jogado por qualquer número de pessoas.

Apesar de todas essas características favoráveis, através de um cuidadoso aproveitamento das capacidades dos Circuitos Integrados da tecnologia C.MOS (já bem conhecidos dos leitores que nos acompanham desde o início) conseguiu-se um projeto simples, com um número relativamente reduzido de componentes e passível de ser montado até em versão "de bolso" – numa caixa de pequenas dimensões.

Aqueles que ainda não tentaram a montagem de jogos digitais (como o ROLETA RUSSA – Vol. 3 ou o TROMBADINHA – Vol. 5) poderão tentar a construção do BI–JOGO, pois ela não é difícil e, se as instruções forem seguidas com cuidado, o projeto será concluído com êxito.

As explicações sobre as modalidades de jogo, bem como regras e outras considerações práticas, serão dadas ao final.

A montagem merece ser tentada, mesmo porque, seu custo final não será muito elevado, principalmente levando-se em conta que trata-se de um interessante e original "flipper de bolso"...

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um Circuito Integrado C.MOS 4022-B (é *importante* o sufixo B, *não* servindo, para a presente montagem, os Integrados com sufixo A ou AE).
- Um Circuito Integrado C.MOS 4011-B (vale a mesma recomendação dada para o 4022-B).
- Oito LEDs (Diodos Emissores de Luz), vermelhos, de qualquer tipo, podendo ser os de mais baixo preço que puderem ser encontrados.
- Um resistor de 220Ω X 1/4 de watt.
- Um resistor de 22KΩ X 1/4 de watt.
- Um resistor de 47KΩ X 1/4 de watt.
- Um potenciômetro linear de 1MΩ.
- Um capacitor – de qualquer tipo – de .1μF.
- Um capacitor eletrolítico de 100μF X 10 ou 12 volts.
- Um Interruptor de pressão ("push-bottom") tipo Normalmente Aberto.
- Uma chave H-H mini.
- Uma bateria de 9 volts com o respectivo conetor.
- Duas placas padrão de Circuito Impresso, do tipo destinado à inserção de *um* Circuito Integrado cada.
- Knob para o potenciômetro.

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da chave, placas de Circuito Impresso, baterias, etc.
- Cola de epoxy para a fixação dos LEDs.
- Caixa para abrigar a montagem. No protótipo, graças a um cuidadoso aproveita-

PAINEL

mento do espaço, conseguiu-se acondicionar o circuito numa pequena caixa plástica medindo 10 X 7 X 4cm, mas essas dimensões *não* são críticas.

- Tinta em spray para acabamento da caixa, se for desejado.
- Letras, números e caracteres decalcáveis ou auto-adesivos, para marcação do painel (nesse tipo de jogo é *muito importante* que o painel seja marcado de maneira clara e bonita. . .).

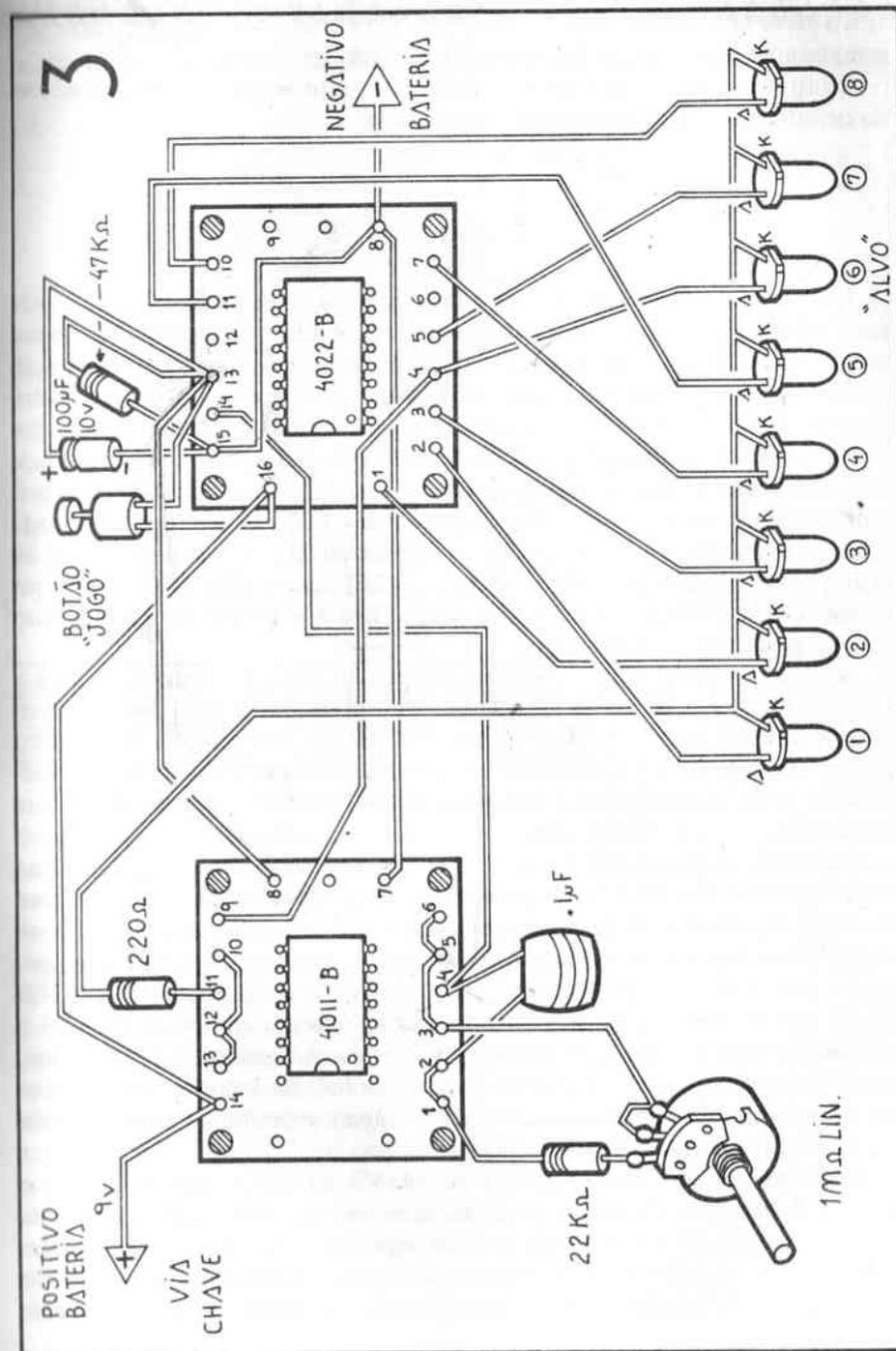
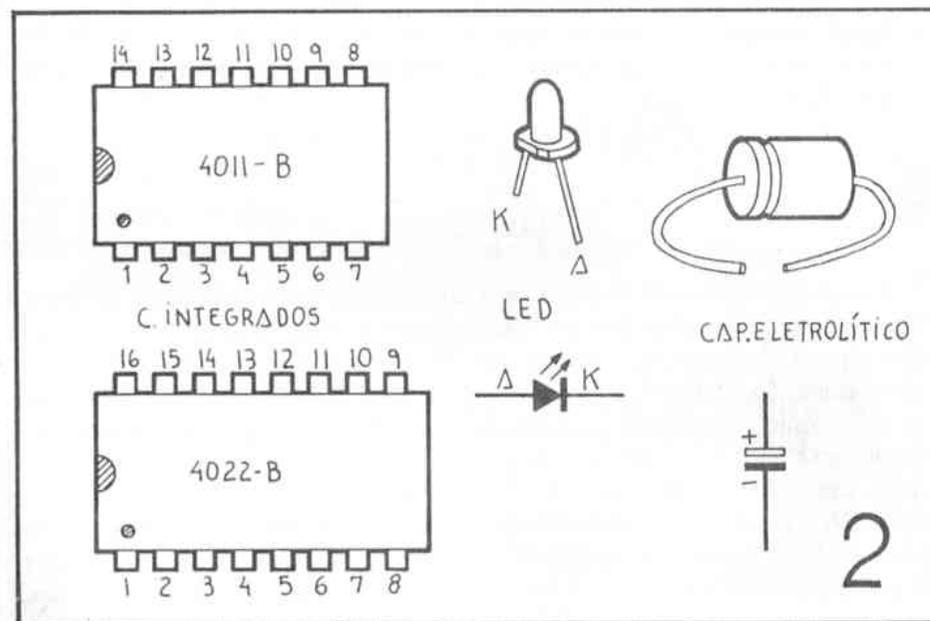
• • •

MONTAGEM

O preparo da caixa não é difícil, se o leitor inspirar-se na ilustração de abertura. Toda a furação necessária deve ser feita na tampa da caixa (que serve como painel para o jogo). A ilustração 1 mostra, em detalhe, a posição que devem ocupar os LEDs, chave "liga-desliga", interruptor de pressão e potenciômetro. Procure respeitar ao máximo a disposição geral mostrada no desenho. Embora a disposição em "zigue-zague" dos LEDs não seja obrigatória, ela acrescenta um interessante efeito visual, capaz de confundir até o mais atento dos jogadores (na modalidade TIRO AO ALVO) e por isso é recomendada. A marcação das pequenas "pistas" interligando os LEDs também é importante, por esse mesmo motivo. Entre o interruptor de pressão (botão "jogo") e o LED nº 6, deve ser feito o tracejado com a seta,

indicadora da "linha de tiro". Todas as marcações são importantes e recomenda-se sejam feitas de acordo com a ilustração. Os LEDs podem ser pre-fixados em seus lugares, com o auxílio de adesivo de epoxy (pelo lado de dentro da caixa). Também a chave H-H ("liga-desliga"), interruptor de pressão ("push-bottom") e potenciômetro (controle de velocidade e modalidade) devem ser previamente instalados nos seus furos e fixados da maneira conveniente a cada peça.

Preparada a caixa, o passo seguinte é uma atenta observação ao desenho 2. Nele são mostrados os componentes principais da montagem, com a identificação dos seus terminais. Os Integrados são vistos *por cima* (notar que seus pinos são contados no sentido *anti-horário*, a partir da extremidade que contém um chanfro, um ponto, ou ambos). O LED e o capacitor eletrolítico também são mostrados, tanto em sua aparência e pinagem, como em seu símbolo esquemático.

A montagem propriamente (chapeado) está no desenho 3, e deve ser feita com o máximo de cuidado e atenção, para evitar erros. Observe *rigorosamente* a posição dos Integrados em relação aos "furinhos" das placas (que são vistas, na ilustração, pelo seus lados *não cobreados*). Os números de 1 a 14 (na placa do 4011-B) e de 1 a 16 (na placa do 4022-B) devem ser marcados à lápis pelo hobbysta para faciliar a correta identificação dos pontos de ligação. Esses números referem-se *diretamente* à pinagem dos Integrados (volte a consultar o desenho 1, se tiver dúvidas). Muita atenção aos diversos "jumpers" (pedaços de fio simples, interligando dois ou mais furinhos da placa). Cuidado com as polaridades dos LEDs e do eletrolítico. Se esses

componentes forem ligados "invertidos", o jogo não funcionará.

Confira tudo direitinho, antes de instalar o conjunto na caixa e fazer as conexões do circuito aos componentes pré-fixados no painel.

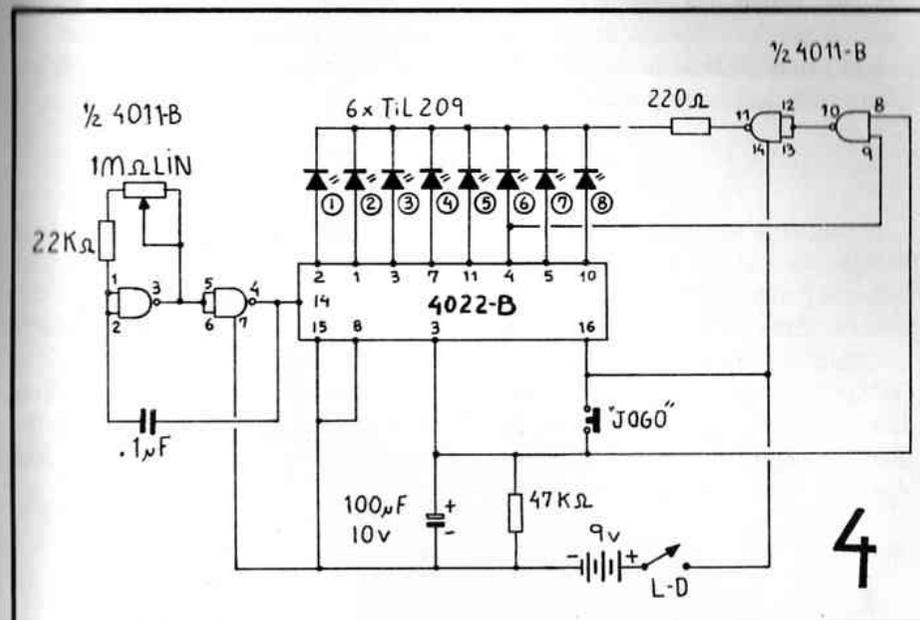
• • •

BI–JOGANDO

Tudo pronto e verificado, conete a bateria, feche a caixa e ligue o interruptor geral (chave H-H "liga-desliga"). Imediatamente os LEDs começarão a "ziguezaguear", no sentido do LED 1 para o LED 8, em velocidade dependente da posição do eixo do potenciômetro. Experimente atuar sobre o eixo do potenciômetro (girando o "knob") e verifique a variação na velocidade de "deslocamento" dos LEDs. Com o potenciômetro girado totalmente para um dos extremos, a velocidade será relativamente baixa. À medida que se for deslocando o potenciômetro no sentido oposto, a velocidade do "ziguezaguear" dos LEDs irá sendo incrementada proporcionalmente. Verifique que, na posição de *máxima velocidade* (indicada na marcação do painel como "Marca Ponto"), os LEDs caminharão *tão* depressa que parecerão estar *todos acesos ao mesmo tempo*! Essa é a posição do potenciômetro para a segunda modalidade de jogo.

Retorne o potenciômetro para uma posição de baixa ou média velocidade e tente "acertar" o LED n.º 6 no exato momento em que o mesmo se iluminar, durante o deslocamento do "alvo". Você verificará que isso não é tão fácil quanto parece. Depende de bons reflexos e atenção visual. Quanto mais alta for a velocidade de deslocamento do alvo (chamêmo-lo de "coelho". . .), mais difícil será "caçar o bicho". . .

A atuação do jogo é a seguinte: sempre que o botão de "jogo" (que funciona como "gatilho" durante a "caça ao coelho". . .) for apertado "fora de hora" (num momento em que o LED iluminado *não* for o n.º 6), o jogo interromperá a "caminhada" dos LEDs por um período de aproximadamente cinco segundos, permanecendo aceso apenas o LED "errado" (1, 2, 3, 4, 5, 7 ou 8). Se, contudo, o LED "alvo" for acertado (botão apertado no *exato* momento em que o LED n.º 6 acender), o jogo também será interrompido por cinco segundos, mas, nesse caso, *todos* os LEDs se apagam, indicando que o "coelho" foi morto e, consequentemente, que o "atirador tem boa pontaria". . . Tente reproduzir a façanha com o "coelho" correndo em diversas velocidades.

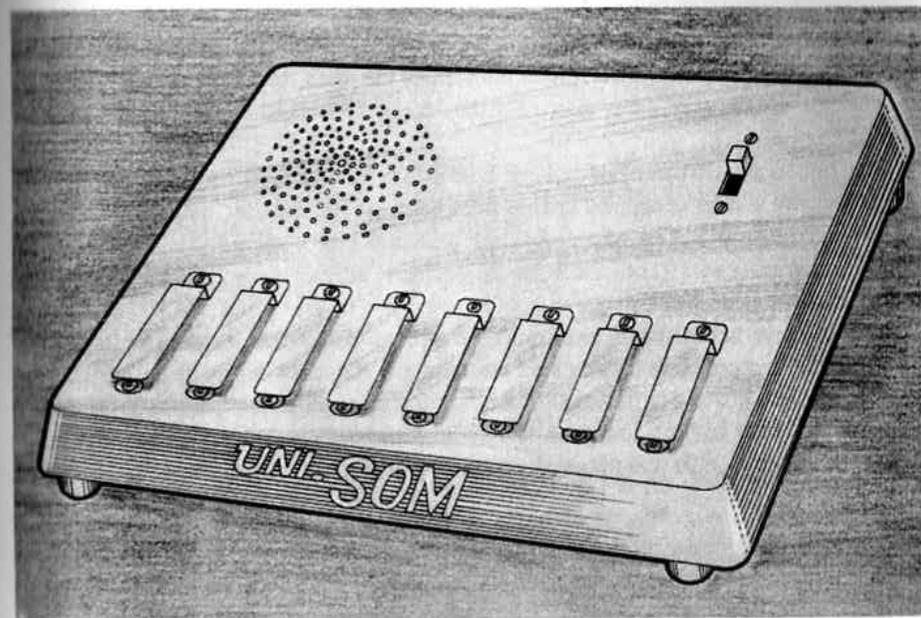
Nessa primeira modalidade (TIRO AO ALVO ou CAÇA AO COELHO), o BI–JOGO poderá ser usado por apenas uma pessoa, divertindo-se puramente "contra a máquina" ou por dois ou mais jogadores, disputando entre si quem consegue mais "coelhos mortos", num mesmo prazo de tempo (um minuto para cada jogador, por exemplo). Obviamente que todos os jogadores deverão atuar com

o potenciômetro regulado para a velocidade *idêntica*, para haver igualdade de chances e possibilidades. Progressivamente, a cada "partida", a velocidade pode ser incrementada e, com isso, os menos habilidosos irão sendo eliminados. . .

Para brincar com o BI–JOGO na sua segunda modalidade (MARCA PONTO), deve-se colocar o potenciômetro na sua posição de *máxima velocidade* (com o que, como já foi dito, *todos* os LEDs parecerão acesos simultaneamente). Em seguida, determina-se o número de vezes que cada jogador terá direito de apertar o botão de "jogo" (cinco "lances" para cada um, por exemplo). Exemplificando melhor: o primeiro jogador aperta cinco vezes o botão de jogar e, dependendo do LED que ficar aceso em cada lance (com o jogo "estacionado" por cinco segundos. . .) irá anotando num papel e somando os pontos obtidos (um ponto para o LED 1, dois para o LED 2 e assim por diante. . .). Em seguida, o segundo jogador realiza os seus cinco lances, também somando os pontos obtidos. Vence o que "juntar" maior número de pontos. Uma interessante regra pode ser sugerida: sempre que um jogador, num de seus lances, obter *zero pontos* (todos os LEDs apagados), perde, automaticamente *todos* os pontos anteriormente obtidos na sua série de jogadas. Isso tornará o jogo mais emocionante e imprevisível. . . Qualquer número de participantes poderá jogar, desde que respeitadas as regras pré-combinadas. No caso de cinco lances por jogador, por exemplo, o máximo de pontos possíveis, no caso, obviamente, do disputante ter uma sorte incrível, será 40 (8 X 5), e o mínimo

será *zero*. Notem que, mesmo que um jogador, até o seu quarto lance, tenha acumulado 32 pontos (obtendo quatro vezes consecutivas o máximo de 8 pontos...), poderá perder *tudo* se no quinto e último lance o conjunto de LEDs se apagar por inteiro (indicando *zero pontos*).

• • •

O diagrama esquemático do BI–JOGO está na ilustração 4. Não se recomenda variação nos valores dos componentes, pois isso acarretará modificações substanciais nos parâmetros de funcionamento dos jogos, invalidando as regras e sugestões já dadas. Entretanto, aqueles que quiserem baratear um pouco a montagem, poderão substituir o potenciômetro de 1MΩ por um resistor fixo, de valor entre 470KΩ e 680KΩ, com que o jogo poderá ser usado *apenas* como TIRO AO ALVO, e com *velocidade fixa*. Nesse caso, a montagem poderá ficar ainda menor (sendo possível realizá-la dentro de uma simples saboneteira) e ainda mais portátil, embora com alguma redução nos seus atrativos...

• • •

UNI-SOM

(ÓRGÃO DE BRINQUEDO)

Pequenos instrumentos musicais eletrônicos são muito populares entre os hobbystas. Sabemos disso pela boa aceitação do ASSOBIADOR MALUCO (Vol. 1) e do SEQUENCIADOR MUSICAL PROGRAMÁVEL (Vol. 6). Ainda dentro da linha de instrumentos simples, fáceis de montar, mas de funcionamento garantido, trazemos agora o UNI–SOM, um pequeno órgão eletrônico de oito notas (teclas) que pode, entretanto, ser ampliado à vontade, caso o hobbysta o deseje, para um teclado maior (12 ou 24 teclas, por exemplo).

Trata-se de uma montagem recomendada a aqueles que "transam", de alguma forma, com música, mesmo porque, os que "não têm bom ouvido" acharão alguma dificuldade na "afinação" do UNI–SOM, ao final da montagem.

O som produzido é agradável, não muito estridente, e de razoável volume. Trata-se, em princípio, de um brinquedo, mas que, para os mais habilidosos e amantes de experiências, poderá, como foi dito, ser ampliado e modificado, tornando-se quase um "verdadeiro" instrumento musical.

O UNI–SOM é um instrumento de teclado, da categoria *monofônico*, ou seja: apenas *uma* tecla pode ser acionada de cada vez, portanto, pode-se executar com o

instrumento apenas *melodias*. Instrumentos bem mais sofisticados, como os órgãos eletrônicos profissionais, são *polifônicos*, o que significa que podem ser tocadas *simultaneamente várias notas* (acionadas mais de uma tecla ao mesmo tempo), podendo-se então, com esses instrumentos, executar-se também *harmonias* ("acordes").

Essa limitação, contudo, não chega a interferir no interesse da montagem, que é muito simples e fácil (exigindo apenas uma pequena habilidade "mecânica" na confecção do "teclado". . .) e não deverá ser de custo muito elevado, já que a quantidade de componentes (com exceção do teclado, acessórios e componentes a ele ligados diretamente . . .) é pequena.

Mais adiante serão dadas explicações sobre as possibilidades de ampliação do UNI–SOM. A montagem básica será descrita no sistema "barra de terminais soldados", bem ao gosto dos principiantes. Os mais "avançadinhos", contudo, poderão realizá-la de várias formas, inclusive confeccionando uma placa de Circuito Impresso de *lay out* específico (o que não será difícil) ou qualquer outro sistema. . .

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Um transístor SE9300 ou equivalente (praticamente qualquer outro tipo NPN, de silício, configuração "Darlington", para média ou alta potência, poderá ser usado em substituição).
- Um transístor unijunção 2N2646.
- Um diodo 1N4001 ou equivalente.
- Um resistor de 100Ω X 1/4 de watt.
- Um resistor de 150Ω X 1/4 de watt.
- Um resistor de 1KΩ X 1/4 de watt.
- Um resistor de 3K3Ω X 1/4 de watt.
- Oito "trim-pots" de 470KΩ (ver texto).
- Um capacitor, de qualquer tipo, de .1μF.
- Um alto-falante com impedância de 8Ω.
- Um interruptor simples (pode ser uma chave H-H mini).
- Uma barra de terminais soldados com sete segmentos (pode ser facilmente cortada de uma barra maior).

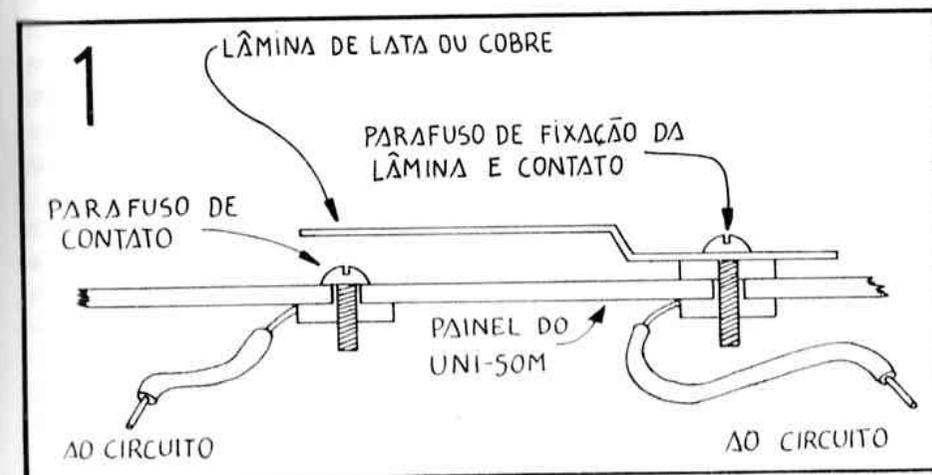
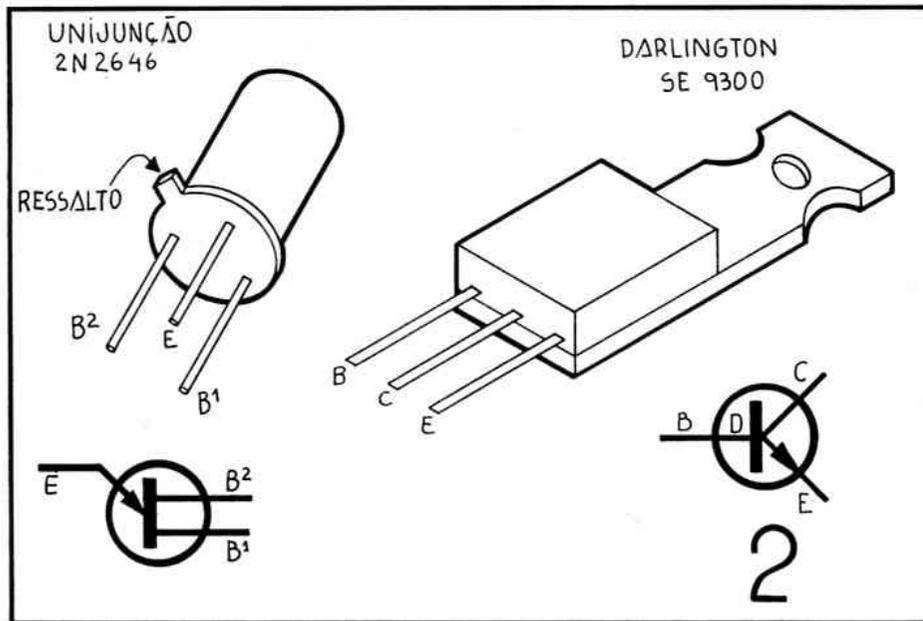
MATERIAIS DIVERSOS

- Fio fino e solda para as ligações.
- Parafusos, porcas e arruelas, para fixação da chave H-H, barra de terminais, e para a confecção do teclado (ver texto).

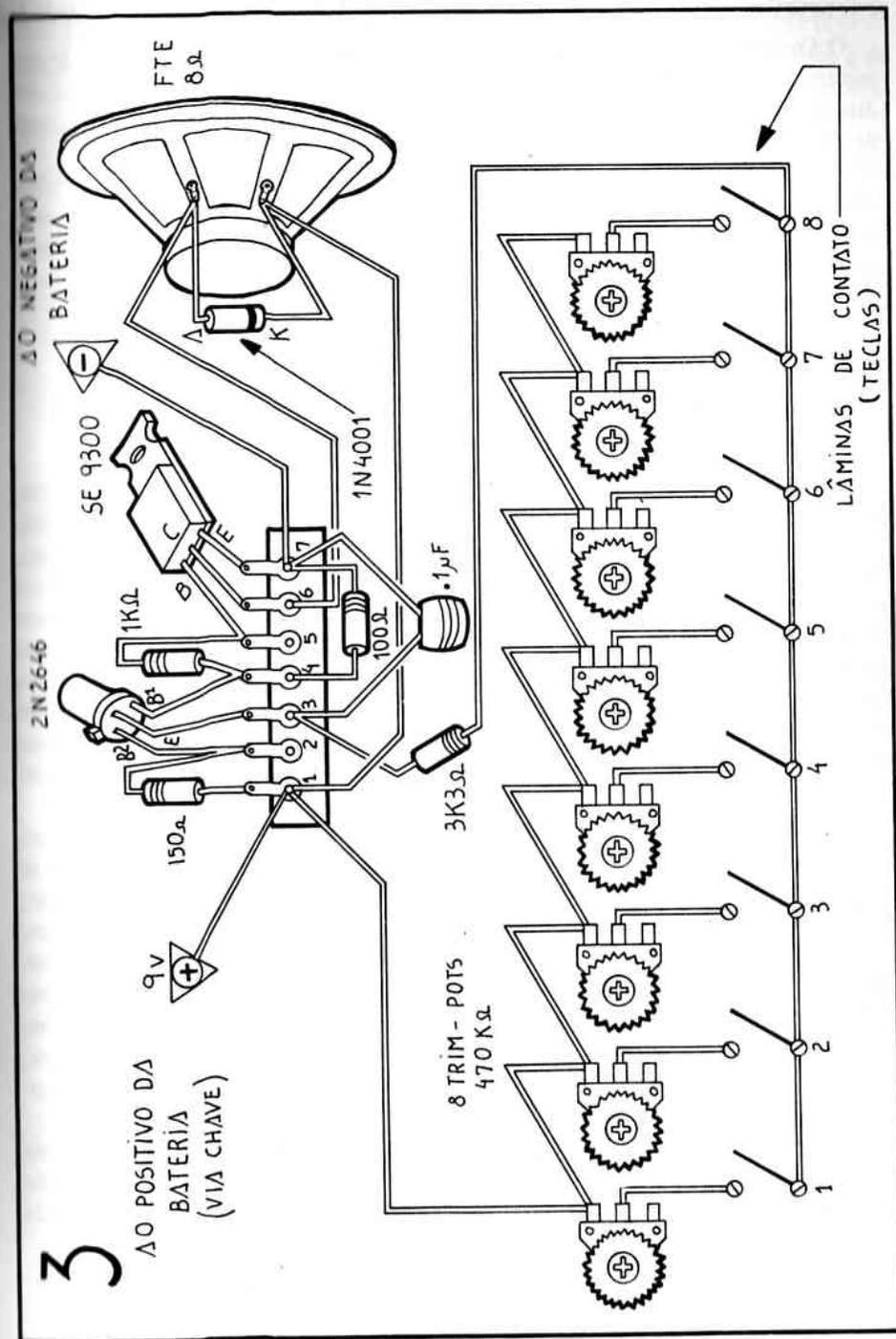
- Cola de epoxy para a fixação do alto-falante (a menos que o alto-falante admita fixação por parafusos).
- Lâminas de lata, cobre, latão, etc., para a confecção doteclado, com largura aproximada de 1 ou 1,5 cm. (ver explicações mais adiante).
- Uma bandeja plástica, para abrigar a montagem. O protótipo foi desenvolvido sobre uma bandeja adquirida em casa de artigos domésticos, por baixo preço, medindo 24 X 40cm. (Se o leitor optar por ampliações no UNI–SOM, certamente necessitará de um "container" maior. . .).
- Tinta em spray e caracteres decalcáveis ou auto-adesivos, para acabamento e marcação do UNI–SOM.

• • •

MONTAGEM

Comece preparando a bandeja plástica, baseando-se na ilustração de abertura. Faça os furinhos (em padrão circular) de saída de som para o alto-falante, abrangendo uma área compatível com o diâmetro deste. Lembre-se que o alto-falante poderá ser de *qualquer* tamanho (desde que "caiba" na bandeja, é claro. . .) e que, de maneira geral, quanto maior o alto-falante, melhor o seu rendimento sonoro. Faça a furação para passagem e fixação da chave "liga-desliga". O alto-falante pode ser colado com epoxy (ou parafusado, se for o caso. . .) e a chave também pode ser previamente fixada em sua posição. Em seguida, prepare o teclado, orientando-se pela ilustração de abertura e pelo desenho 1, que mostra em "perfil" uma das teclas feita com lâmina de lata ou cobre. Repare que bastam duas pequenas dobras numa das extremidades da lâmina, um conjunto de parafuso, arruela e porca para a

fixação e contato elétrico da lâmina (direita do desenho 1) e outro conjunto de parafuso/porca/arruela para o contato momentâneo (no instante em que a tecla é pressionada), visto, no desenho, à esquerda. A confecção do teclado é simples mas, da sua correta execução dependerá o bom funcionamento do UNI–SOM e o conforto do executante. Capriche, pois, nessa parte. . .

Terminado o preparo da bandeja e do teclado, observe o desenho 2, para familiarizar-se com os principais componentes do UNI--SOM. O transístor unijunção (o leitor "fiel" deverá lembrar-se que esse componente já foi utilizado na montagem do "LEMBRADOR" PARA O PISCA DE DIREÇÃO, no Vol. 5), com sua pinagem e símbolo, está à esquerda. Na direita está o transístor "Darlington", também em sua configuração de pinagem e símbolo. A identificação dos terminais dos transístores deve ser feita com atenção, para evitar-se erros ou inversões durante a montagem.

O desenho 3 mostra o chapeado do UNI–SOM. Os números de 1 a 7 junto aos segmentos da barra de terminais servem como orientação para os diversos pontos de ligação, identificando-os com facilidade. Aconselha-se o hobbysta a marcá-los com lápis, sobre a própria barra, pois isso ajudará muito durante a soldagem dos componentes. Evite demorar-se muito com o ferro de soldar sobre os terminais dos transístores, pois esses componentes são sensíveis ao calor e podem danificar-se por sobreaquecimento. Atenção à correta posição desses componentes e também do diodo.

O Conjunto de "trim-pots" anexos ao teclado (parte inferior do desenho 3) está mostrado de maneira clara em suas ligações. Os "trim-pots" poderão ser soldados diretamente aos parafusos de "contato" das teclas (recomenda-se usar parafusos de latão, que "pegam" solda com facilidade. . .).

As ligações do teclado são apenas *aparentemente* complicadas, mas, se o leitor observar com atenção verificará que elas são repetitivas (sempre iguais em todos os conjuntos tecla/"trim-pot"). Verifique todas as ligações (tanto da barra de terminais quanto do teclado) ao final da montagem.Alguns minutos perdidos nessa verificação podem significar a diferença entre uma montagem funcionando ou não. . .

• • •

TESTANDO, AFINANDO E TOCANDO. . .

Tudo devidamente instalado na bandeja (a barra de terminais pode ser fixa com parafuso e porca e a bateria através de uma pequena braçadeira metálica com parafusos e porcas também), ligue o interruptor geral e "experimente" todas as teclas, pressionando-as. Ao acionar-se cada uma das teclas (lâminas) deverá ser ouvido no alto-falante um tom, nítido e claro, cuja freqüência ("nota" ou "altura") dependerá da posição ou ajuste do trim-pot anexado à dita tecla. Se *nenhuma* das teclas pressionadas gerar o som, há defeito na montagem (provavelmente junto aos componentes ligados à barra de terminais). Desligue a chave e reconfira tudo com cuidado. Se apenas uma ou outra tecla não gerar o som quando pressionada, é sinal de que existe erro ou mau contato nas ligações apenas inerentes à tecla que está falhando. Verifique o trim-pot e as ligações anexas à essa tecla específica.

Com todas as teclas funcionando corretamente, você pode passar à parte mais "chata" (porém imprescindível) que é a afinação do UNI–SOM. Sugerimos que se use um instrumento musical "de verdade" (um violão bem afinado, por exemplo) para servir de referência durante essa afinação. Ajustando cada um dos trim-pots (com a respectiva tecla pressionada) você poderá variar a freqüência (nota) individual de cada uma das teclas. As teclas de 1 a 8 deverão ser afinadas, respectivamente, em DÓ, RÉ, MI, FÁ, SOL, LÁ, SI e DÓ (esse último DÓ exatamente *uma oitava* acima do primeiro DÓ. . .). Se você não é lá muito "chegado" à música, será bom convocar os "serviços" de um amigo conhecedor do assunto, para auxiliá-lo nessa fase. . .

Terminada a afinação (que exige um pouco de paciência. . .), experimente novamente todas as teclas, em seqüência. Mesmo que você não tenha um ouvido muito "musical", notará como se harmoniza bem a "subida" dos tons, a medida que pressiona as teclas, de 1 a 8.

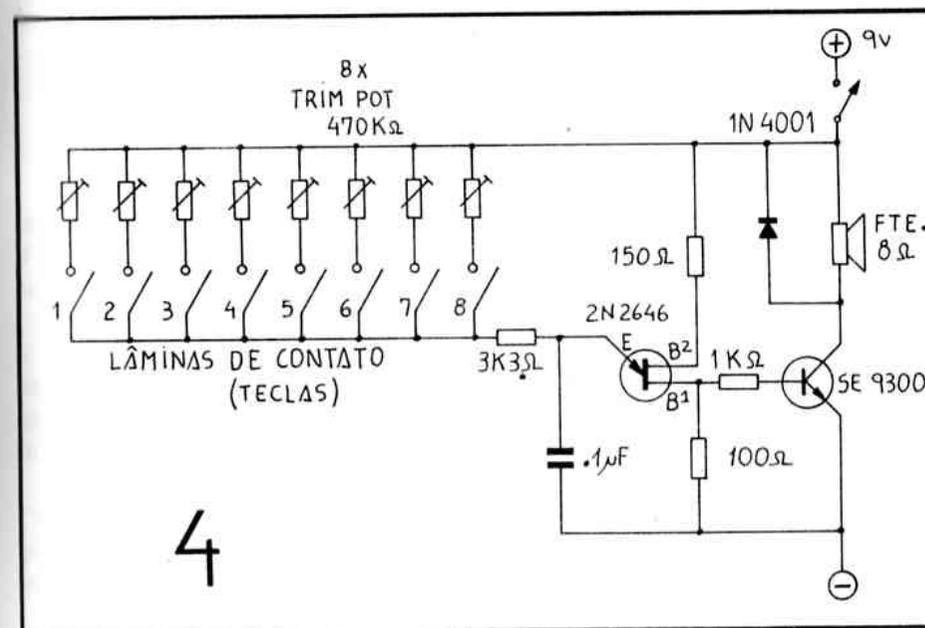
À título de incentivo, você pode tentar executar as melodias a seguir, devidamente "codificadas" para a numeração das teclas. Com um pouco de prática e de "ouvido", você não terá dificuldade em "tirar" um bom número de melodias simples.

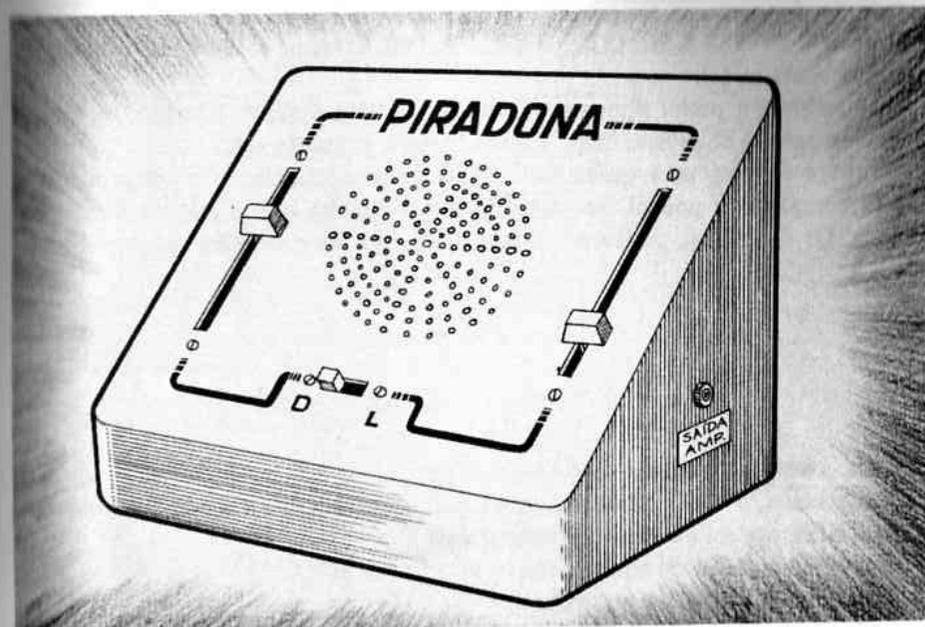
– OH! SUSANA! – 1 – 2 – 3 – 5 – 5 – 6 – 5 – 3 – 1 – 1 – 2 – 3 – 3 –
– 2 – 1 – 2 – 1 – 2 – 3 – 5 – 5 – 6 – 5 – 3 – 1 – 1 –
– 2 – 3 – 3 – 2 – 2 – 1 –

– CIRANDA, CIRANDINHA – 3 – 5 – 5 – 3 – 4 – 5 – 5 – 5 – 5 – 6 – 5 – 4 – 3 –
– 2 – 6 – 6 – 6 – 6 – 8 – 6 – 5 – 5 – 3 – 5 – 4 – 4 –
– 3 – 2 – 1 –

Se você está achando que as melodias exemplificadas são simples e "infantís" demais, tente "inventar" ou "descobrir" outras. Afinal, o *talento* é todo seu, e o UNI–SOM só toca o que *você* executa. . .

• • •

• • •

O circuito do UNI–SOM está esquematizado no desenho 4. Para aqueles que pretendem ampliar o teclado do órgão, sugerimos o seguinte: construa um conjunto de 24 teclas (quem entende de música verificará que, com essa quantidade de notas pode-se ter um teclado de *duas oitavas* completas, inclusive os *sustenidos*. . .). Às oito teclas da esquerda (detinadas às notas mais *graves*), ligue trim-pots de 1MΩ. Às oito teclas centrais (notas *médias*) ligue trim-pots de 470KΩ e, finalmente, às oito teclas da direita (notas *altas*) ligue trim-pots de 100KΩ. De resto, interligue *todos* os trim-pots e teclas da mesma maneira ilustrada no desenho 3. Afine todas as teclas (regulando os trim-pots respectivos), dotando o teclado inclusive dos *sustenidos*, e você poderá executar melodias muito mais complexas. . . O limite será apenas o seu talento, a sua habilidade de músico. . .

• • •

PIRADONA

(MÁQUINA DE SONS)

O projeto de um gerador de efeitos sonoros variados tem sido pedido por muitos leitores. Atendendo a essas solicitações, a equipe de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA projetou um dispositivo simples, porém capaz de, com apenas *dois* controles (potenciômetros) gerar um grande número de sons "estranhos" e interessantes.

Usando somente dois integrados e um transístor, como componentes principais, a PIRADONA (nome sugerido pelo leitor Arnaldo R. Pedrusque) executa uma verdadeira sinfonia de *apitos, gemidos, sons bonitos, sons irritantes, sons atemorizantes, ruído de motores, sons "espaciais"* e mais uma infinidade de "barulhos" incríveis, malucos e "fora do comum". . .

A PIRADONA pode ser usada como geradora de efeitos para gravações, como "incrementadora" de bailinhos tipo "discotéque, como *sintetisador* de sons complexos ou apenas para arruinar a paciência de vizinhos e familiares (o que nem sempre é recomendável, embora às vezes muito gostoso. . .).

O projeto constitue uma unidade autônoma, ou seja: é dotado do seu próprio alto-falante, propiciando ao operador ouvir – deretamente – os sons produzidos. Entretanto, como detalhe adicional, a PIRADONA é dotada de uma saída que possibilita a sua ligação à entrada de um amplificador, o que lhe dará a possibi-

lidade de "estourar os tímpanos" do quarteirão todo (pelas conseqüências dessa "façanha", DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA exime-se de toda e qualquer responsabilidade. . .).

Brincadeiras à parte, a montagem da PIRADONA é muito interessante, principalmente para os hobbystas mais "ligados" a sons, gravações, etc.

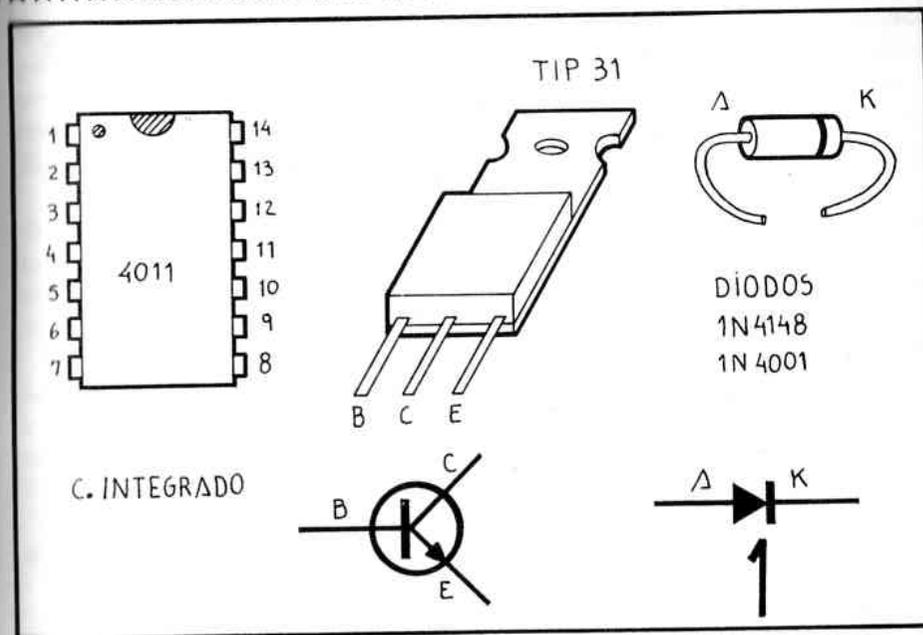
Embora envolva uma quantidade média de componentes, a montagem não é muito complexa, e poderá ser tentada até por aqueles que ainda não têm muita prática. Os resultados, podemos afirmar, serão satisfatórios (além de surpreendentes. . .).

• • •

LISTA DE PEÇAS

- Dois Circuitos Integrados C.MOS 4011.
- Um transístor TIP31 ou equivalente (qualquer outro, de média ou alta potência, tipo NPN, poderá ser usado em substituição).
- Um diodo 1N4001 ou equivalente.
- Dois diodos 1N4148 ou equivalente.
- Um resistor de 330KΩ X 1/4 de watt.
- Um resistor de 470KΩ X 1/4 de watt.
- Um resistor de 1MΩ X 1/4 de watt.
- Um potenciômetro de 47KΩ.
- Um potenciômetro de 100KΩ.

NOTA: Sugerimos o uso de potenciômetros do tipo deslizante ("slider"), mas, se for preferido ou conveniente para o montador, poderão ser usados potenciômetros rotativos comuns.

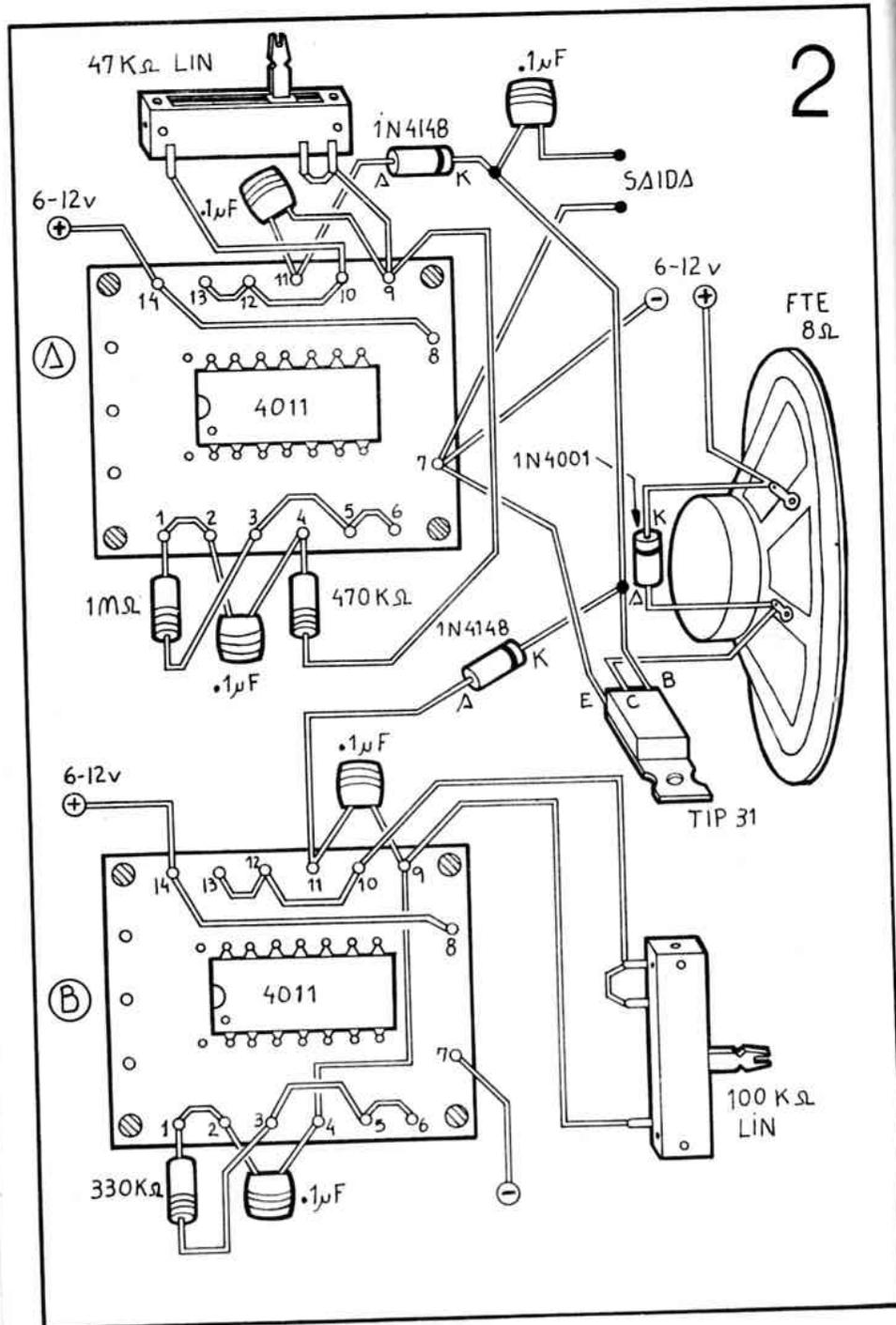
- Cinco capacitores, de qualquer tipo, de .1μF.
- Um Alto-Falante com impedância de 8Ω (o tamanho fica a critério do hobbysta, sempre levando em conta que falantes maiores costumam dar um melhor rendimento sonoro).
- Dois "knobs" para os potenciômetros.
- Um plug universal fêmea, pequeno.
- PILHAS – Poderão ser usadas 4, 6 ou 8 pilhas, pequenas ou médias, de 1,5 volts cada, perfazendo conjuntos de 6 volts, 9 volts ou 12 volts, respectivamente, com os respectivos suportes. Também uma bateria de 9 volts poderá ser usada para alimentar a PIRADONA, mas, nesse caso, sua durabilidade não será muito grande.
- Um interruptor simples (chave H-H mini).
- Duas placas padrão de Circuito Impresso, do tipo para um Circuito Integrado cada.

- Uma caixa para abrigar a montagem (ver texto).

MATERIAIS DIVERSOS

- Fio e solda para as ligações.
- Parafusos e porcas para a fixação da chave H-H, potenciômetros, etc.
- Cola de epoxy para a fixação do alto-falante (no caso do mesmo não ser provido de furos para a fixação com parafusos).
- Tinta em spray e caracteres decalcáveis ou auto-adesivos, para acabamento e marcação externa da caixa.

• • •

MONTAGEM

Preferimos, nesse projeto, deixar a confecção da caixa a inteiro critério do leitor. Entretanto, se assim for desejado, poderá o hobbysta guiar-se pela ilustração de abertura, construindo uma caixa em madeira ou qualquer outro material, apresentando um painel frontal inclinado, que dará uma boa apresentação final ao aparelho (além de conforto e facilidade no manuseio. . .). Se o leitor optar por uma caixa

semelhante à do protótipo, sugerimos que faça bem no centro do painel os furos para a passagem do som do alto-falante, abrindo também os "rasgos" para os potenciômetros deslizantes à esquerda e à direita, posicionando a furação para a chave "liga-desliga" na parte inferior do painel, bem no centro. Numa das laterais da caixa, deverá ser colocado o plug universal fêmea, de "saída".

Os componentes "difíceis" da montagem estão ilustrados no desenho 1, que deve ser observado com muita atenção pelo montador, para identificar corretamente as pinagens e terminais das peças que não podem – *sob hipótese alguma* – serem ligadas ao circuito de maneira errada ou "invertida" pois, nesse caso, além do não funcionamento do circuito, o componente poderá "queimar-se"...

O chapeado da montagem está no desenho 2, e deve ser seguido com o máximo de atenção, para evitar-se erros. Aconselhamos marcar os números de 1 a 14 junto aos furos "externos" de ambas as plaquinhas (vistas na ilustração pelos seus lados *não cobreados*) para que fique mais fácil seguir e conferir cada uma das ligações. Atenção aos diversos "jumpers" (simples pedaços de fio) interligando alguns dos "furinhos" das placas. Cuidado também com a correta posição dos Integrados em relação aos furos da placa.

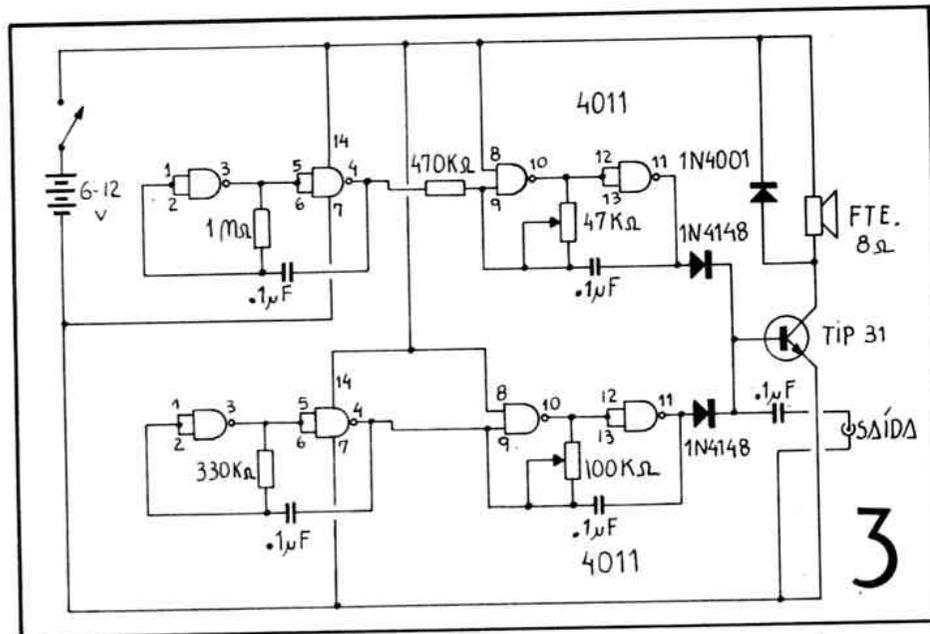
Todos os pontos marcados com (–) devem ser juntados elétricamente (soldados) e ligados ao *negativo* das pilhas. Os pontos marcados com (+) também devem ser juntados e ligados ao *positivo* das pilhas, passando *antes* pela chave interruptora (qualquer dúvida quanto às conexões da chave, consulte a pág. 58 do Vol. 7). Os dois fios marcados com "saída" (um vindo do capacitor de .1µF e outro vindo do ponto 7 da placa A devem ser ligados ao plug universal fêmea que possibilita a ligação da PIRADONA a um amplificador externo. Se o leitor preferir usar a PIRADONA apenas como unidade autônoma, poderá omitir tanto o capacitor de .1µF, como o plug de "saída", sem que isso interfira no funcionamento do circuito.

Confira todas as ligações com muito cuidado, antes de instalar o conjunto, em definitivo, na caixa.

• • •

PIRANDO...

Coloque ambos os potenciômetros em posição média e ligue o interruptor geral. Deve ouvir-se, um som forte e "estranho", "ondulado"... Acione um ou ambos os potenciômetros, isolada ou simultaneamente, e verifique a grande variedade de sons que podem ser obtidos! Se nenhum som for conseguido, em nenhuma das posições dos potenciômetros, deve haver algum erro na montagem. Abra a caixa e verifique.

Para ligar a PIRADONA a um amplificador ou gravador externos, você precisará de um cabo, tendo, numa das extremidades, um conetor universal macho (para ser ligado à "saída" da PIRADONA) e, na outra, um conetor compatível com a entrada

do amplificador ou gravador em questão ... Como a saída da PIRADONA apresenta um nível elevado, recomenda-se que se use a entrada "auxiliar" ou "tape-deck", que melhor funcionam com sinais de alto nível.

• • •

O "esquema" da PIRADONA está na ilustração 3. Os mais "afoitos" poderão tentar variações em praticamente *todos* os resistores e capacitores do circuito (inclusive quanto aos potenciômetros). Essas experiências causarão sensíveis mudanças nos sons produzidos (tanto na sua freqüência quanto na sua estranheza ...). Se for desejado um controle de volume para o circuito (como unidade autônoma, já que no caso de se usar amplificador externo, o volume deste poderá ser controlado independentemente), poderá ser ligado um potenciômetro *de fio*, de 100Ω, *em série* com o alto falante.

Como última recomendação, se você ficar muito "viciado" na PIRADONA, será bom munir-se de um capacete protetor, para atenuar os efeitos das pancadas que as pessoas de ouvidos "mais sensíveis" irão querer desfechar sobre a sua privilegiada cabeça ...

• • •

ENTENDA O MAGNETISMO

(Fanzeres explica)

(Trataremos aqui, basicamente, do magnetismo de certos materiais). Quanto ao chamado "magnetismo terrestre", faremos apenas uma pequena abordagem).

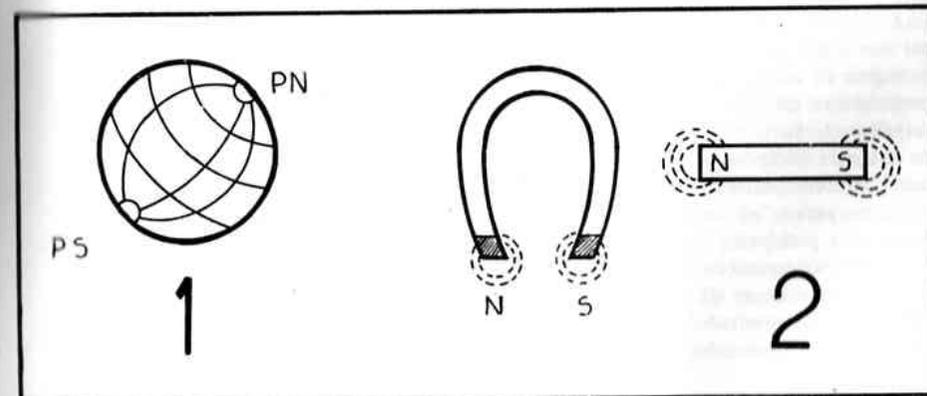
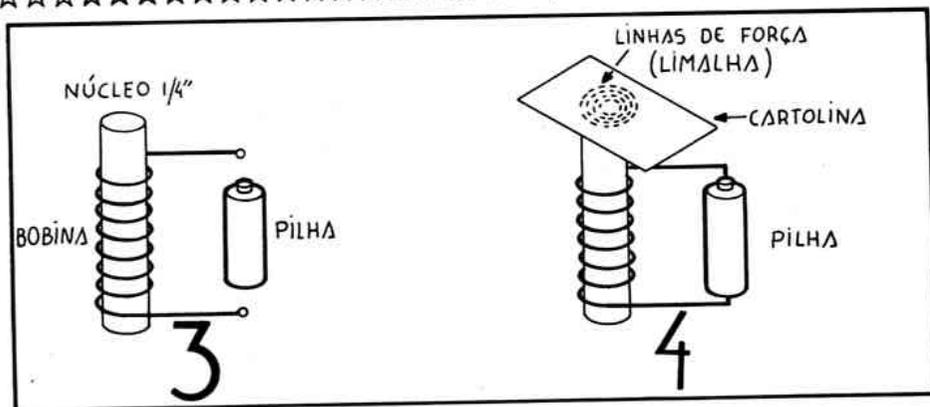
O QUE É MAGNETISMO

Magnetismo é o nome que se dá à propriedade que certos materiais possuem de atrair e repelir outros materiais, também "magnéticos". É baseado nesse princípio que funcionam as bússolas – possuem uma agulha de aço imantada, cuja extremidade denominada "polo sul" fica sempre apontada para o *polo gântico* terrestre, denominado "Polo Norte". O magnetismo é também um *campo de força*, invisível diretamente, criado pela passagem de correntes elétricas em condutores. Essa "força" também é capaz de atrair e repelir materiais magnéticos, e é chamada de *força eletromagnética* (figuras 1 e 2).

Para melhor explicar e estudar a ação da força magnética, os cientistas recorreram aos "polos" e às "linhas de força magnética".

Foi designado como "polo norte" dos ímãs (sejam eles naturais ou artificiais), a parte *repelida* pelo Polo Norte da Terra, e como "polo sul" do ímã, a parte *atraída* pelo Polo Norte terrestre.

Os ímãs naturais são ocorrências geológicas de minerais que contém porcentagens de ferro, cobalto, níquel, etc. e exibem propriedades magnéticas. Consta mesmo que as primeiras bússolas seriam pedaços desses materiais, encontrados na natureza, suspensos em equilíbrio por fios de seda e modelados de maneira a apresentar uma extremidade ponteaguda (polo sul) permanentemente apontando para o polo magnético Norte da Terra.

Os efeitos magnéticos são pouco estudados nos livros e revistas destinados aos iniciantes em eletricidade e eletrônica.

Isso não nos parece adequado, já que o magnetismo está presente em *muitas* das aplicações práticas de eletricidade e eletrônica.

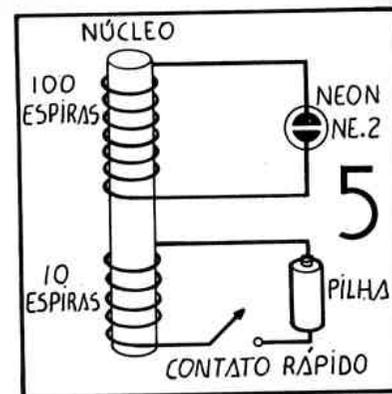
Desde a chamada "onda de rádio" (que é, na verdade, uma "onda" eletro-*magnética*) até os transformadores, motores, relês, etc., a ação magnética é fator importantíssimo no funcionamento de inúmeros dispositivos eletrônicos.

A construção de ímãs industriais é um processo relativamente complexo, sejam eles *permanentes* ou *transitórios* (eletro-ímãs), entretanto, o leitor pode tentar algumas experiências fáceis no campo do magnetismo e eletro-magnetismo.

Observando as figuras 3 e 4, o leitor poderá realizar uma primeira experiência, construindo um pequeno eletro-ímã. O eletro-ímã (como seu nome indica) tem a sua ação magnética criada pela passagem de uma corrente elétrica. Um prego grosso ou um pedaço pequeno de vergalhão de ferro, com diâmetro de 1/4 de polegada (fácil de ser obtido em "sobras" de uma construção de prédio...) é suficiente para o "núcleo" do eletro-ímã. Sobre esse pedaço de ferro, enrolam-se cerca de 100 espiras de fio de cobre esmaltado, de número 28 a 32 (esse fio pode ser "reaproveitado" de um velho transformador queimado, ou obtido em oficinas de enrolamento de motores). As duas extremidades do fio usado nesse enrolamento devem ser raspadas (retirando-se o esmalte isolante), e ligados a uma pilha de 1,5 volts. Pequenos objetos de ferro, próximos ao núcleo, serão atraídos pelo mesmo. É importante saber que *quanto maior o número de espiras, mais intenso será o "campo magnético"*. Existe, contudo, um limite para isso: se a quantidade de espiras for realmente *muito* grande, a "resistência" (valor ôhmico) oferecida pela grande quantidade de fio fará com que a corrente elétrica que circula se torne tão débil que passa a não criar campo magnético suficiente para uma boa imantação do núcleo.

De outro lado, se forem enroladas *poucas* espiras, de fio mais grosso, o campo magnético também será mais intenso, porque a corrente que circula será grande (devido à baixa resistência do fio). Não se recomenda, entretanto, esse método, pois a "descarga" da pilha será muito rápida, devido ao elevado consumo de corrente. Há pois que se encontrar um meio termo, em que o consumo de corrente e o campo magnético sejam ambos satisfatórios.

Uma interessante experiência que se pode fazer com o eletro-ímã é a "visualização" das linhas de força magnética (normalmente invisíveis). O leitor deverá conseguir limalha (pó) de ferro, bem fina (fácil de ser obtida em fundições ou oficinas mecânicas que utilizem máquinas operatrizes, etc.). Coloca-se uma fina camada de limalha de ferro sobre um pedaço de cartolina. Aproxima-se o núcleo do eletro-ímã, pelo lado oposto da cartolina, em relação ao lado em que está depositada a limalha. Liga-se a pilha. Instantaneamente a limalha formará um "desenho" com áreas bem demarcadas, delineando as "linhas de força" do eletro-ímã. Experimente (mantendo a posição de todos os elementos da experiência), inverter a polaridade da bateria e observe o efeito.

Outra experiência interessante pode ser feita. Mantendo as 100 espiras já enroladas no núcleo, faça um enrolamento "extra", com 10 espiras de fio idêntico. Se for colocada uma pequena lâmpada neon ligada aos extremos do enrolamento de 100 espiras e for ligada e desligada, rapidamente, uma pilha ao enrolamento de 10 espiras, poderemos observar, na lâmpada neon, pequenos lampejos de luz. O que ocorre é que se *induz* um campo magnético (através da passagem da corrente pelo enrolamento de 10 espiras), fortalecido pelo núcleo de ferro. Esse campo magnético "transfere-se" para o enrolamento de 100 espiras, criando no mesmo uma voltagem *maior* e permitindo o acendimento da neon. Notar que esse fenômeno só se verifica no momento em que se liga ou se desliga a pilha, ou seja: a interação ou "indução" eletromagnética entre os dois enrolamentos só se verifica no instante em que o campo magnético se forma (ligando-se a pilha) ou entra em colapso (desligando-se a pilha). Se mantivermos a pilha ligada, haverá apenas um lampejo inicial, mas depois a lâmpada permanecerá apagada, pois um campo magnético "estável" no enrolamento de 10 espiras *não* consegue "transferir-se" para o de 100 espiras (figura 5).

Em eletrônica, rádio, etc., os efeitos magnéticos têm a sua aplicação em transformadores, alto-falantes, relês, etc. Daremos aqui algumas explicações simples, para o iniciante ir se familiarizando com o magnetismo e seus efeitos.

TRANSFORMADORES

Na experiência do núcleo de ferro com dois enrolamentos, o leitor tinha que ficar ligando e desligando rapidamente a fonte de energia (pilha) para obter o efeito de "transformação". Porém, na corrente elétrica que utilizamos em nossas casas isto não é necessário, porque sendo a mesma "alternada", isto é, invertendo sua *polaridade* periodicamente (60 vezes por segundo), a tarefa de "liga-desliga" fica por conta dessa "alternância".

Veja a figura 6. O transformador tem um enrolamento onde circula a corrente elétrica da rede (*primário*) e outros enrolamentos (*secundários*) nos quais se obtêm voltagens maiores ou menores do que aquela aplicada ao primário, dependendo da relação de espiras entre o(s) secundário(s) e o primário.

Os transformadores não utilizam núcleos maciços de ferro, e sim lâminas finas, para evitar o superaquecimento que ocorreria num núcleo sólido, devido

a um fenômeno chamado de "Correntes de Foucaud". Esses núcleos são constituídos geralmente de lâminas cortadas em perfis de "E" e "I", empilhadas para formar o que se denomina "ferro" do transformador. Nos espaços entre os perfis das lâminas ("janelas") situam-se as espiras do primário e do(s) secundário(s).

ALTO-FALANTES

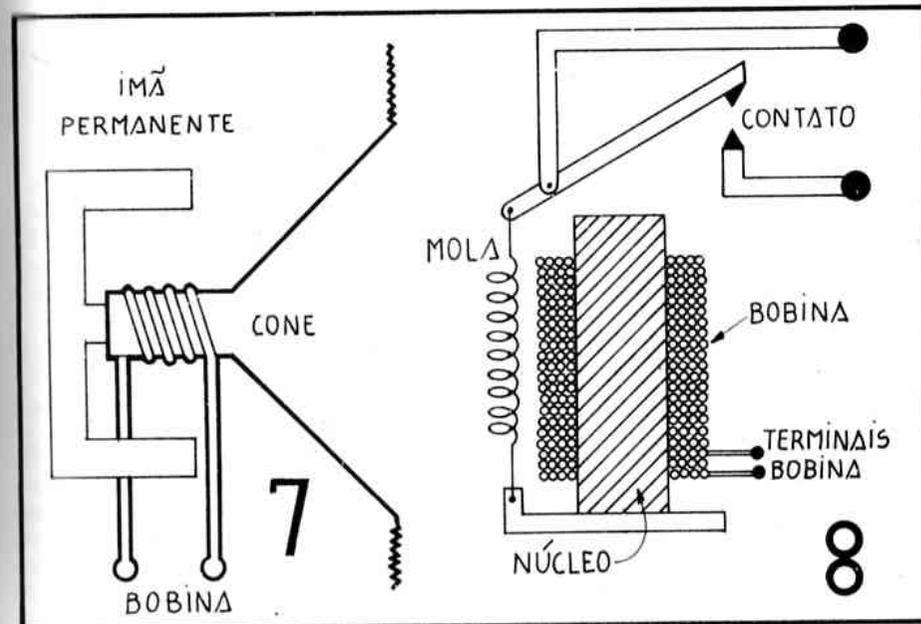
Os alto-falantes produzem sons porque a corrente elétrica resultante da amplificação dos sinais percorre a *bobina móvel* e cria um campo eletro-magnético que se opõe ou se soma ao campo magnético existente no tarugo central, criado por um ímã permanente (figura 7). Estando a bobina móvel solidária (colada) com o cone do alto-falante, esse movimento de vai-vem da bobina faz com que o cone também se mova, "agitando" o ar à sua volta e criando as ondas sonoras.

• • •

RELÊS

Os relês têm muitas aplicações em eletricidade e eletrônica. Quando uma corrente elétrica percorre a bobina do relê (figura 8), cria-se no núcleo um campo magnético que atrai uma lâmina (normalmente mantida em sua posição *afastada* do núcleo pela ação de uma mola) a qual, por sua vez, aciona os contatos do relê, fazendo ou desfazendo as ligações dos mesmos. Deste modo, pelo simples passar de uma corrente, relativamente pequena, pela bobina do relê, é possível efetuar ligações de *alta corrente*, próximas ou distantes, pelos contatos. Além disso, é possível, com um só interruptor de baixa corrente (que liga ou desliga a corrente aplicada à bobina do relê), efetuar-se várias comutações de alta corrente graças ao conjunto de "polos" ou contatos que possua o relê. E isso sem que a voltagem da bobina apresente qualquer interação com as voltagens aplicadas aos polos ou contatos, os quais também podem ser totalmente independentes (eletricamente falando) entre si.

As aplicações possíveis, com relês, são apenas limitadas pela imaginação criadora do amador da Eletrônica. No Brasil existem várias fábricas de relês, de alta qualidade, e que chegam a preço razoável ao varejo. Assim, será uma seqüência natural que, no futuro, publiquemos circuitos de aplicações desse importante componente eletro-mecânico, ao mesmo tempo que convidamos os leitores a que procurem descobrir aplicações para os relês e nos enviem para posterior publicação.

• • •

Nesta seção publicamos e respondemos as cartas dos leitores, com críticas, sugestões, consultas, etc. As idéias e "dicas", bem como circuitos enviados pelos hobbystas também serão publicadas, dependendo do assunto, nesta seção ou nas DICAS PARA O HOBBYSTA. Tanto as respostas às cartas, como a publicação de circuitos fica, entretanto, a inteiro critério de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, por razões técnicas e de espaço. As cartas deverão ser enviadas (com nome e endereço completos, inclusive CEP) para: SEÇÃO CORREIO ELETRÔNICO – REVISTA DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA – RUA SANTA VIRGÍNIA, 403 – TATUAPÉ – CEP 03084 – SÃO PAULO – SP.

• • •

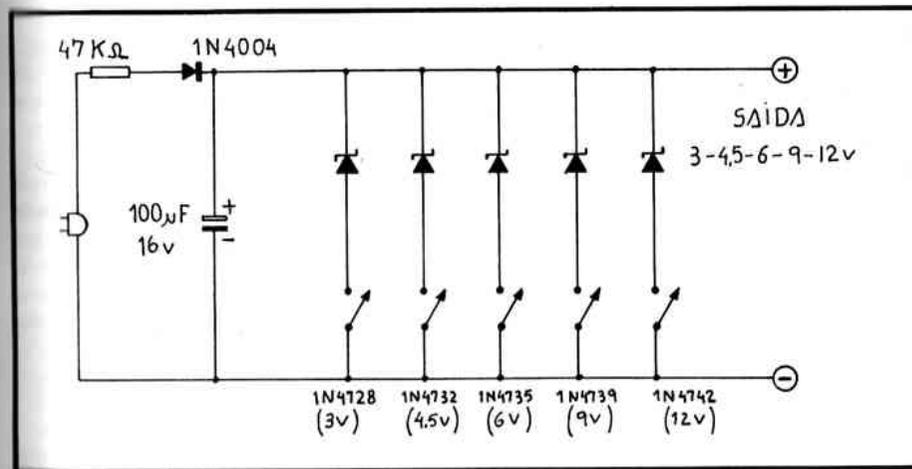
"Coleciono a revista desde o primeiro número... Montei o TROMBADINHA (Vol. 5) e surgiram alguns problemas... Inicialmente os LEDs não "circulavam"... Solucionei ligando um capacitor de 150µF à junção dos dois capacitores de 10µF (lado dos "positivos") e aos pinos 3, 5 e 6 do C.I. 4001... Achei baixo o efeito sonoro da colisão... Melhorei o som, eliminando o resistor de 10KΩ que vai do pino 4 do C.I. 4011 à base do transístor BC548... Coloquei um simples pedaço de fio no lugar... Substituí também o capacitor de .01µF, fazendo com que o som ficasse mais "penetrante"... Para gerar uma "parada" maior quando da colisão, troquei o capacitor de 2,2µF por um de 4,7µF... Um problema que não consegui solucionar: estão colidindo também o LED 10 com o LED 1... É normal que os LEDs 10 (ataque e defesa) acendam com luminosidade maior que os demais?" – Luiz Cláudio Imenez – São Paulo – SP.

Vamos por partes, Luiz: o fato dos LEDs não "andarem" pode ser devido a fugas nos dois capacitores de 10µF que impedem a oscilação dos "gates" de C.I. 1. Tente substituir (nos *dois* osciladores de C.I. 1), o conjunto de dois capacitores de 10µF ligados "costa a costa", por apenas *um* capacitor de poliéster, de .47µF. Nesse caso (para se manter a faixa de velocidades do jogo), substitua também o resistor de 4K7Ω por um de 47KΩ e mude os potenciômetros de 10KΩ para 100KΩ. Quanto ao som, foi projetado para não ser muito alto (evitando-se consumo excessivo de pilhas). A alteração que você fez, realmente gera um som mais alto, porém faz com que o transístor de saída trabalhe mais "carregado", consumindo *mais* corrente. A questão da "tonalidade" do som é de gosto puramente pessoal e nada impede que você a mude, alterando o valor do capacitor acoplado a C.I. 5. Da mesma forma, aumentar a temporização das "paradas" após as colisões também pode ser feito, da maneira como você descreveu. Não é normal que colidam os LEDs 10 e 1 mas, de qualquer maneira, só devem ser contadas como "pontos" as colisões ocorridas na área demarcada (LED 10 com LED 10). Os LEDs 10, realmente, brilham mais do que os outros, por se tratarem dos que indicam a "área de colisão", ponto principal do jogo, para o qual é necessário "chamar-se a atenção" de forma maior. Gostamos que você tivesse nos comunicado suas experiências, pois isso pode vir a beneficiar outros leitores que se deparem com problemas parecidos. "Apareça" sempre, Luiz...

• • •

"Bolei uma maneira de ampliar os usos da MICRO-FONTE SEM TRANSFORMADOR (Vol. 6)...". – Rosiley R. Vianna – Rio de Janeiro – RJ.

Bem bolado, Rosiley! Aí está o desenho do esquema modificado da MICRO-FONTE... Acrescentando um conjunto de diodos Zener, ligados ao circuito por interruptores individuais, o Rosiley conseguiu fazer a MICRO-FONTE funcionar em "multi-faixas", fornecendo 3v, 4,5v, 6v, 9v ou 12v.

• • •

"Qual projeto seria mais interessante para uma Feira de Ciências, o DETETOR DE MENTIRAS ou a LÂMPADA MÁGICA (ambos no Vol. 4)... Posso montar a LÂMPADA MÁGICA sem a caixa ou numa caixa de madeira?... Gostaria de entrar em contato com o leitor Haroldo de Souza Cabral (sobre o walkie-talkie com defeito...), assim, peço que publiquem meu endereço completo..." – Giovanni Werneck Pelegrino – Rua Coronel Marcelino, 243 – Bairro Jaraguá – CEP 30.000 – Belo Horizonte – MG.

Qualquer dos projetos, Giovanni – desde que corretamente montado – fará "boa figura" em uma Feira de Ciências. A caixa da LÂMPADA MÁGICA não é crítica, podendo ser alterada a seu critério. O único ponto importante é que o LDR fique próximo à lâmpada, de maneira a

receber sua luminosidade quando a mesma estiver acesa. Seu endereço aí está, para o caso do Haroldo querer "falar" com você...

• • •

"Gostei do projeto do PRÉ-AMPLIFICADOR PARA MICROFONE (Vol. 5)... Daria para ampliá-lo, dotando-o de 8 entradas, com controles individuais de volume... Poderia ser incluído um medidor de nível (VU)... Poderia o pré exercer também funções de reverberador ou câmara de eco...? Achei excelente o artigo sobre a Lei de Ohm bem como da série INTERPRETANDO OS SÍMBOLOS..." – Otto Frietz Thiem – Mafra – SC.

O C.I. 741 do PRÉ-AMPLIFICADOR comporta mais entradas, Otto. Basta ligar ao pino 2 do C.I. mais *sete* conjuntos de capacitor de .1µF e resistor de 10KΩ. Também pode acrescentar potenciômetros de 47KΩ ou 100KΩ a cada uma das entradas, obtendo controle individual de volume. Nesse caso, o potenciômetro de 100KΩ (entre os pinos 2 e 6 do Integrado), poderá ser substituído por um resistor *fixo* de 100KΩ ou ainda ser usado como um controle *geral* de ganho, influenciando a *todas* as entradas simultaneamente.

• • •

"No CONTROLE REMOTO FOTO-ELÉTRICO parece que há duas fontes de alimentação... Será que são necessários doisconjuntos *de 4 pilhas cada, fazendo duas fontes de 6v...? Eu poderia usar* um *só LDR, substituindo o outro por um interruptor de pressão...?" – Manoel D. Mestre – Marialva – PR.*

Há apenas *uma* fonte no CONTROLE REMOTO, Manoel (veja pág. 33 do Vol. 5). Se você quiser alimentá-lo a pilhas, poderá fazê-lo, com apenas *um* conjunto de 4 pilhas de 1,5 v (perfazendo 6v), ligado aos pontos marcados com (+) e (-). Um dos LDRs pode ser substituído por um interruptor de pressão mas, nesse caso, você só conseguirá *uma* função remota do controle: ou a de *ligar* ou a de *desligar* o aparelho controlado. A função a ser controlada pelo interruptor não será mais "remota" pois você será *obrigado* a se aproximar do CONTROLE para pressionar o botão do interruptor...

• • •

"Como posso extrair um Circuito Integrado sem danificá-lo... Montei a MICRO-FONTE que funciona corretamente, mas o resistor de 47KΩ se aquece muito..." – Luiz Eduardo da Rosa Silva – Campo Grande – MTS.

Existem no mercado tanto uma ponta especial para o ferro de soldar, chamada de "ponta dessoldadora para C.I." quanto uma ferramenta especial, chamada de "extratora de C.I.". Quando usadas em conjunto, essas ferramentas possibilitam a retirada de um Integrado sem danos à peça... Quanto à MICRO-FONTE, você deve estar usando a montagem para alimentar um circuito que exige *grande* corrente, razão pela qual o resistor aquece. Respeite os parâmetros da MICRO-FONTE (pág. 9 do Vol. 6). Se quiser que o resistor de 47KΩ trabalhe mais "folgado" (com menor aquecimento), use um de 1 watt (no lugar do de 1/2 watt sugerido no projeto).

• • •

"Montei o MICROFONE SEM FIO mas não consegui fazê-lo funcionar... Podem me dar alguma "dica" para procurar o defeito...?" – José Maria Rocha – Belo Horizonte – MG.

Se o circuito não está oscilando, José, a causa mais provável é uma inversão nos terminais da bobina... Verifique com cuidado essa possibilidade.

• • •

"Gostaria de receber pelo reembolso os materiais para a construção do MICROFONE SEM FIO..." – Aldenor A. Tagimo – Macaé – RJ.

A revista não mantém serviço de reembolso para a venda de componentes, Aldenor... Verifique anúncios (no presente volume) de firmas especializadas na venda de kits e componentes por esse sistema.

• • •

"Daria para controlar um motor de corrente contínua, de 3 HP, alimentado por uma bateria de 12 volts, com o CONTROLADOR DE VELOCIDADE (Vol. 4)... Se não for possível, qual seria a solução...?" – Marcos Mendes da Rosa – Taquara – RS.

O motor é um tanto "pesado" para o CONTROLADOR, Marcos. Tente usar vários transístores FT2955 em *paralelo* (interligando, respectivamente, todas as *bases*, todos os *emissores* e todos os *coletores*). Use também um resistor e um potenciômetro de alta wattagem (5 watts ou mais). Eventualmente – devido aos novos regimes de corrente – os próprios valores do resistor e do potenciômetro deverão ser alterados. Use dissipadores de calor nos transístores.

• • •

"Tenho duas sugestões para os próximos números: um esquema de eco para usar com equipamento sonoro residencial e uma fonte de alimentação, de 0 – 12 volts ou 0 – 15 volts, para 5 ou 6 ampères... Para completar a minha coleção, peço que me enviem o Volume 3 pelo reembolso..." – Américo Itiro Hayashi – São Paulo – SP.

As sugestões foram anotadas, Américo. Quanto à fonte, contudo, ela nos parece um tanto "exagerada" para o uso do hobbysta. O volume solicitado já seguiu pelo reembolso. Aproveitamos para lembrar aos leitores que *todos* os números atrasados de DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA estão disponíveis, até a exaustão do estoque, pelo sistema de reembolso (vejam anúncio em outra parte da revista). Façam seus pedidos para não correrem o risco de ficar com suas coleções "truncadas"...).

• • •

DICAS para o Hobbysta

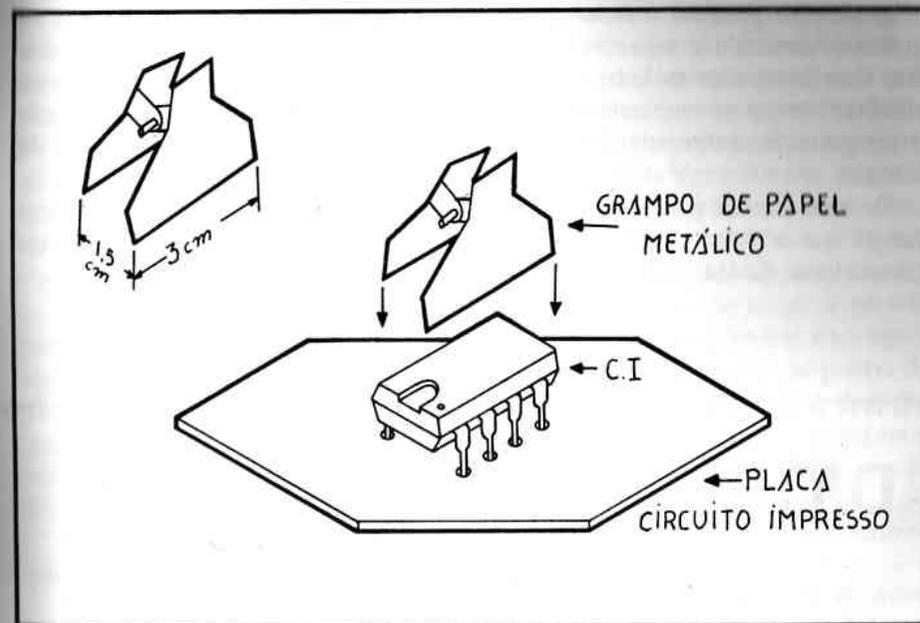
FERRAMENTA DE MÚLTIPLA UTILIDADE: INSERE E RETIRA CIRCUITOS INTEGRADOS DA PLACA DE CIRCUITO IMPRESSO E DISSIPA O CALOR DO C.I. DURANTE A SUA SOLDAGEM À PLACA

Com os Circuitos Integrados, capazes de substituir, "numa tacada só" a dezenas (às vezes centenas ou milhares...) de transístores e outros componentes, a Eletrônica deu um salto incrível, no sentido de tornar as montagens cada vez mais simples, mais compactas, com menor consumo de energia, etc.

Todos esses fatores, inicialmente desenvolvidos para o incremento da indústria de computação e das atividades espaciais, vieram beneficiar também, de forma direta, aqueles que "transam" a Eletrônica como hobby, lazer, aprendizado ou simples curiosidade. Como exemplo mais direto para o leitor, podemos dizer, sem medo de errar, que a grande maioria das montagens publicadas em DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA, estaria *completamente fora do alcance do hobbysta* – tanto em complexidade quanto em custo – se não existissem essas pequenas "centopéias eletrônicas" que são os Circuitos Integrados...

Entretanto, esse "festival" de vantagens apresentadas pelos Integrados, em relação às montagens utilizando apenas componentes discretos (transístores, diodos, etc.), têm a sua contrapartida: os Circuitos Integrados, em sua grande maioria, são de manuseio delicado (especialmente os da tecnologia C.MOS), apresentam alguma dificuldade mecânica de inserção e extração (devido ao grande número de "perninhas"...) além de serem muito sensíveis ao sobreaquecimento durante a soldagem dos seus terminais.

Esses problemas, a nível de grande indústria, já foram resolvidos há tempos, com linhas de montagem especialmente projetadas para circuitos que usem Integrados. Entretanto, para o hobbysta, que desenvolve seus projetos e montagens na base do "artesanato", podem constituir sérios obstáculos ao bom êxito de uma montagem. É bem verdade que já existem no mercado, ferramentas para uso específico com os C.I., mas, geralmente, são importadas (alguns fabricantes nacionais, com boa visão de mercado, já estão produzindo esse tipo de ferramentas...) e caras...

A proverbial criatividade do hobbysta, contudo, veio, mais uma vez, resolver esses problemas, com uma ferramenta improvisada, simples e barata: um simples *grampo de papel* (desses usados em escritórios, e adquiríveis a baixo preço em qualquer papelaria...).

O único requisito é que o grampo (também chamado de "prendedor") seja do modelo tradicional, *metálico* e com *"garras" planas* (ver ilustração). Procure um do tipo *pequeno*, cujas garras tenham comprimento em torno de 3 centímetros ou pouco mais, e que, quando totalmente abertas, possam abranger uma largura de cerca de 1,5 centímetros. Grampos muito grandes poderão ser de uso pouco prático para essa aplicação.

Com o prendedor "segurando" o C.I. – no sentido do *comprimento* do componente, torna-se fácil inserir ou retirar o Integrado, tanto de um soquete como de uma placa de Circuito Impresso (aqueles que já tentaram essa operação, segurando o C.I. com os dedos, sabem como é difícil fazê-lo, devido às reduzidas dimensões do componente).

Outra utilidade importante do grampo é como *dissipador de calor* durante a soldagem do C.I. na placa. Nesse caso, depois de colocado o Integrado na sua posição, com todas as "perninhas" nos seus furos respectivos, o grampo deve ser mantido sobre o C.I. (pela sua própria ação de mola...). A grande (relativamente) massa metálica do prendedor "absorverá" o calor desenvolvido durante a soldagem dos terminais do C.I., evitando que este venha a ser danificado, se a operação de soldagem se prolongar demais.

Além dessas utilidades, pode-se conseguir uma *quarta* função para o prendedor. Para tanto, o metal das garras deve estar "descoberto", ou seja: se o prendedor for

originalmente pintado, a tinta que o reveste deve ser removida (com thiner ou acetona), deixando a superfície metálica das garras exposta. Quando se for trabalhar com Integrados da linha C.MOS, o prendedor poderá ser usado para "curto-circuitar" todos os terminais do Integrado (normalmente 14 ou 16), protegendo o componente contra cargas estáticas ou "vazamentos" de C.A. para a ponta do soldador...

De uma maneira geral, o grampo de papel executa, para os Integrados, a mesma função que o "Alicate Travante" (pág. 59 do Vol. 5) para os componentes discretos (transístores, diodos, etc.).

• • •

DICA

RESISTOR "ESCRITO"

Esta "Dica" é, na verdade, mais uma *curiosidade* do que uma idéia de aplicação prática. Entretanto, em alguns casos, poderá constituir interessante "quebra-galho" para o hobbysta quando, numa montagem experimental, for necessário um resistor específico, que *não* exista, no momento, na bancada do montador.

• • •

A idéia é "construir" um resistor, traçando-se sobre uma folha de papel, um risco de lápis! Embora para alguns isso possa constituir uma grande surpresa, não há nada de "mágico" nessa história... O *grafite* que forma o âmago dos lápis é um *condutor*, apresentando resistividade (valor ôhmico) elétrica *inversamente* proporcional ao seu diâmetro (isto é, *menor* resistividade para *maior* diâmetro) e *diretamente* proporcional ao seu comprimento (*maior* resistividade para *maior* comprimento).

Uma experiência simples poderá comprovar essa propriedade do grafite. Usando um multímetro conetado para leitura de resistência (função de ohmímetro), encoste as pontas de prova nos dois extremos do grafite ("miolo") de um lápis inteiro. Verifique que o ohmímetro indicará uma resistência qualquer (se necessário, ajuste a escala do ohmímetro para uma leitura mais confortável). Faça uma nova medição, mas agora em um lápis gasto, cujo comprimento seja aproximadamente a *metade* do apresentado pelo lápis da medição anterior. Você verificará que o valor ôhmico indicado pelo medidor também será *em torno da metade* do indicado na primeira experiência.

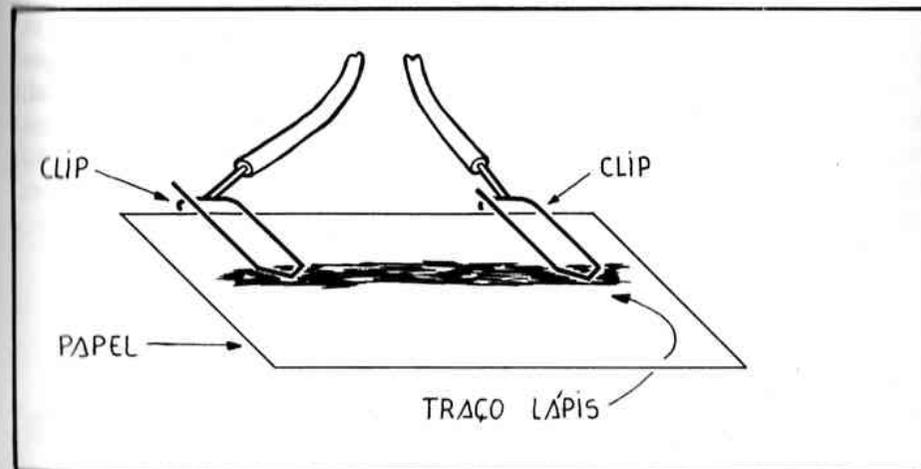
Entretanto, o grafite não apresenta essas interessantes características apenas na sua forma "sólida" (bastão no interior do lápis). Um simples traço feito com o lápis sobre um papel macio, também apresentará valor ôhmico inversamente proporcional à largura do traço e diretamente proporcional ao comprimento deste!

Veja a ilustração. Sobre um pequeno pedaço de papel macio (sulfite, por exemplo), faça um traço firme com o lápis, repassando o grafite algumas vezes, de modo que o risco fique brilhante, firme e sem interrupções. Para facilitar o uso do traço de grafite como um verdadeiro resistor, no aspecto prático, você precisará de dois "contatos" ou "terminais" para o resistor "escrito". Isso é fácil de ser feito, usando-se dois clips comuns para papel, conetados às extremidades do traço. A pressão exercida pelos clips será suficiente para prover bom contato elétrico. Faça agora algumas experiências, medindo a resistência do traço, encostando as pontas de prova do ohmímetro aos dois clips. Aproxime os clips um do outro e verifique que a resistência ficará menor. "Engrosse" o traço, ampliando a sua largura e constate que a resistência também diminuirá. Faça um traço fino e longo: a resistência será bem mais elevada que nas medições anteriores.

Com algumas experiências e tentativas, você conseguirá resistores "escritos" numa ampla faixa de valores ôhmicos!

Como foi dito a princípio, embora constitua, aparentemente, mera "curiosidade", o resistor "escrito" pode "salvar a Pátria" numa montagem de fim de semana, por exemplo, na qual se necessite, digamos, de um resistor de 100KΩ, que, momentaneamente, *não exista* na bancada...

Seguindo o desenho e as explicações, não será difícil "construir" um resistor no valor desejado, em caráter provisório, naturalmente.

Durante as tentativas para se chegar ao valor requerido, tenha sempre em conta as seguintes condições:

- Quanto mais grosso (largo) o traço, menor o seu valor ôhmico por centímetro, e vice-versa.
  Quanto mais longo o traço, maior o seu valor ôhmico (desde que a sua espessura seja idêntica).
- O papel deve ser macio, para assegurar boa aderência do grafite.
- Os clips usados como terminais para o "resistor" devem fazer contato *bem* firme.
- Lápis número 1 (grafite mais mole) dá melhor resultado do que os de número 2.
- Os resistores "escritos" não têm grande capacidade de dissipação (wattagem), não podendo ser usados, mesmo experimentalmente, em circuitos que requeiram resistores de alta potência. De maneira geral, considere os resistores escritos como tendo uma wattagem de 1/4 de watt ou menos.

• • •

DICA

CARACTERÍSTICAS E PARÂMETROS BÁSICOS DOS SEMI-CONDUTORES MAIS UTILIZADOS NAS MONTAGENS DE DIVIRTA-SE COM A ELETRÔNICA

Para atender aqueles hobbystas mais "avançados" (e mesmo aos principiantes desejosos de aprender cada vez mais...) elaboramos uma lista dos semi-condutores mais usados nas montagens, bem como de suas características básicas.

Essas características são *muito* importantes quando, na eventualidade de não se encontrar o componente sugerido na LISTA DE PEÇAS, o hobbysta ter que "caçar" um equivalente, para poder concluir a montagem. De uma maneira geral, dois semi-condutores que apresentem as mesmas características e parâmetros máximos de funcionamento, são *equivalentes* entre si e podem substituir um ao outro (salvo em circuitos de projeto muito "rígido" ou que use componentes com disposição de pinagem especial).

• • •

TRANSÍSTORES

AC126 – PNP de germânio – baixa freqüência – saída de audio de pequena potência.

AC128 – PNP de germânio – baixa freqüência – saída de audio de média potência.
AC188 – PNP de germânio – baixa freqüência – saída de audio de média potência.
BC238 – NPN de silício – baixa freqüência – uso geral – baixa potência.
BC307 – PNP de silício – baixa freqüência – uso geral – baixa potência.
BC308 – PNP de silício – baixa freqüência – uso geral – baixa potência.
BC548 – NPN de silício – baixa freqüência – uso geral – baixa potência.
BC549 – NPN de silício – baixa freqüência – uso geral – baixa potência.
BD140 – PNP de silício – baixa freqüência – saída de audio de média potência.
BF494 – NPN de silício – alta freqüência – uso geral em Rádio Freqüência.
FT2955 – PNP de silício – baixa freqüência – saída de audio de alta potência.
FT3055 – NPN de silício – baixa freqüência – saída de audio de alta potência.
SE9300 – NPN de silício – baixa freqüência – tipo "Darlington" – alto ganho – alta potência.
SE9400 – PNP de silício – baixa freqüência – tipo "Darlington" – alto ganho – alta potência.
2N2646 – Transístor unijunção de uso geral.

• • •

CIRCUITOS INTEGRADOS

741 – Amplificador Operacional de alto ganho – aplicações: amplificador inversor, amplificador não inversor – amplificador diferencial, oscilador, filtro, etc. (8 pinos).
555 – Temporizador de precisão – aplicações: temporizador, oscilador, etc. (8 pinos).
LM380N8 – Amplificador de audio (8 pinos).
LM380 – Amplificador de audio – até 2 watts – (14 pinos).
7400 – Integrado digital da linha TTL – quatro portas NE de duas entradas.
4001 – Integrado digital da linha C.MOS – quatro portas NOU de duas entradas.
4011 – Integrado digital da linha C.MOS – quatro portas NE de duas entradas.
4093 – Integrado digital da linha C.MOS – quatro portas NE de duas entradas, com função *Schmitt Trigger.*
4017 – Integrado digital da linha C.MOS – contador e divisor por 10. Aplicação: seqüenciador com até 10 saídas.

• • •

DIODOS

1N60 – Germânio – baixa voltagem – baixa corrente – aplicação: detetor de RF.

1N914 – Silício – 75 volts x 300 miliampères – aplicação: retificação de sinal de baixa potência.
1N4148 – Silício – 75 volts x 300 miliampères – aplicação: retificação de sinal de baixa potência.
1N4001 – Silício – 50 volts x 1 ampère – aplicação: retificação de baixa voltagem.
1N4004 – Silício – 400 volts x 1 ampère – aplicação: retificação de alta voltagem.

• • •

DIODOS "ZENER"

1N4728 – 3 volts x 1 watt.
1N758 – 3,9 volts x 500 miliwatts.
1N750 – 4,7 volts x 500 miliwatts.
1N4732 – 4,7 volts x 1 watt.
1N4735 – 6 volts x 1 watt.
1N4739 – 9 volts x 1 watt.
1N4742 – 12 volts x 1 watt.
(NOTA: função dos diodos "Zener" – estabilização e referência de voltagem).

• • •

TIRÍSTORES

TIC106Y – 30 volts x 5 ampères.
TIC106F – 50 volts x 5 ampères.
ECC074 – 50 volts x 0,5 ampère.
(NOTA: função dos Tirístores – SCR – retificação controlada – controle de potência, etc.).

• • •

LEDs

TIL209 – vermelho – 3 volts x 40 miliampères (máximos).
TIL211 – verde – 3 volts x 40 miliampères (máximos).

• • •